Design urbain et tramway : recherche méthodologique autour de cinq villes moyennes françaises et tchèques

Richard Zelezny

▶ **To cite this version:**

Richard Zelezny. Design urbain et tramway : recherche méthodologique autour de cinq villes moyennes françaises et tchèques. Architecture, aménagement de l'espace. Université Paris-Est, 2016. Français. NNT : 2016PESC1191 . tel-01547413

HAL Id: tel-01547413
https://pastel.hal.science/tel-01547413

Submitted on 26 Jun 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE PARIS-EST
ECOLE DOCTORALE VILLE, TRANSPORT, TERRITOIRES

Design urbain et tramway.

Recherche méthodologique autour de cinq villes moyennes françaises et tchèques.

Thèse de doctorat en urbanisme et aménagement de l'espace

Richard Zelezny

Sous la direction de Nacima Baron-Yellès et l'encadrement de Vaclav Stransky

2016

Thèse soutenue publiquement le 15 décembre 2016 à Marne-la-Vallée devant un jury composé de :
Nacima Baron-Yellès, professeur à l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée, directeur de thèse
Karen Bowie, professeur à l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Paris La Villette, rapporteur
Didier Josselin, directeur de recherche à l'UMR ESPACE, Université d'Avignon, rapporteur
Yo Kaminagai, ingénieur, responsable du design à la RATP, examinateur
Philippe Ménerault, professeur à l'Université Lille 1 Sciences et Technologies, président du jury
Aurélie Mercier, maître de conférences à l'Université Lumière Lyon 2, examinateur
Vaclav Stransky, maître de conférences à l'Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne, co-directeur de thèse

TABLE DES MATIERES

Introduction générale **4**

I Domaine général de la thèse 4

II L'analyse formelle de l'espace urbain ou le « design urbain » 7

III L'urbanisme orienté vers le transport en commun 9

IV Le choix d'une comparaison internationale et d'une approche historique 12

V Structuration du contenu de la thèse 15

1 Regard introductif sur l'évolution du rôle des transports collectifs (TC) dans les villes tchèques et françaises **18**

1.1 L'apparition des TC et leur rôle dans la ville jusqu'à l'arrivée de l'automobile 19

1.1.1 Le tramway, un mode de transport dominant les villes à travers le monde 19

1.1.2 La République tchèque 26

1.1.3 La France 27

1.2 Les stratégies contrastées face aux débuts de la motorisation de la société 28

1.2.1 La République tchèque : les spécificités propres au régime de la planification socialiste 28

1.2.1.1 Les principes généraux des politiques de transport et le rôle des TC 29

1.2.1.2 Les rapports des TC à l'urbanisme 31

1.2.1.3 Les rapports des TC au paysage urbain 35

1.2.2 La France : une étape de nette dominance automobile en ville 39

1.3 Les changements issus des nouveaux paradigmes des dernières décennies 43

1.3.1 La République tchèque : les conséquences d'une transformation économique 43

1.3.1.1 Les principes généraux des politiques de transport et le rôle des TC 43

1.3.1.2 Les rapports des TC à l'urbanisme 47

1.3.1.3 Les rapports des TC au paysage urbain 49

1.3.2 La France : des mesures prises en vue d'un développement urbain soutenable 53

1.4 Les particularités actuelles liées aux domaines législatif, politique et culturel 56

1.4.1 La République tchèque 56

1.4.1.1 Le dispositif de soutien des TC dans les documents d'aménagement 56

1.4.1.2 Le poids des ensembles de logement collectif et du renouvellement urbain 57

1.4.2 La France 58

1.4.2.1 Le dispositif de soutien des TC dans les documents d'aménagement 58

1.4.2.2 Les spécificités liées à l'aspect politique 61

1.4.2.3 L'image versus la fonctionnalité – la relativité du succès du tramway moderne 62

2 Les doctrines et les pratiques d'un urbanisme fondé sur le fonctionnement du TC **68**

2.1 Les premières approches d'une conception urbaine coordonnant TC et urbanisme (1850 – 1950) 70

2.1.1 Les débuts nord-américains, australiens et européens 70

2.1.2 La culture des *cités linéaires* et des *cités-jardins* en Europe 74

2.1.3 La stagnation face à l'arrivée progressive des orientations tournées vers l'automobile 80

2.2 Les approches plus récentes de l'urbanisme orienté vers le TC en Amérique du Nord et sur d'autres continents du monde (1960 – 2010) 83

2.2.1 La prise de conscience et les critiques prononcées envers les villes de l'automobile 83

2.2.2 La naissance du *Nouvel urbanisme* et du *Transit Oriented Development (TOD)* 84

2.2.3 La diffusion mondiale du *TOD* 91

2.3 Les approches plus récentes de l'urbanisme orienté vers le TC en Europe (1960 – 2010) 97
2.3.1 La poursuite d'une planification urbaine traditionnellement orientée vers le TC 97
2.3.2 L'urbanisme européen orienté vers le TC face au *TOD* 103
2.3.3 Les approches récentes de l'urbanisme orienté vers le TC 108
2.4 Eléments de bilan et de critique 116
2.4.1 L'état de l'art des critiques du *TOD* et des obstacles liés à la mise en œuvre de celui-ci 116
2.4.2 Bilan des travaux existants et délimitation du positionnement de notre recherche 125
3 Proposition d'un ensemble de *critères de design urbain orienté vers le TC* 129
3.1 Critères relevant de l'usage du sol et de l'affectation fonctionnelle des espaces 130
3.1.1 Densité de population 130
3.1.2 Mixité fonctionnelle 138
3.2 Critères relevant des caractéristiques de cheminements piétons 144
3.2.1 Tracé de l'itinéraire – longueur, rectitude 157
3.2.2 Aménagement de l'itinéraire – sécurité, confort 164
3.2.3 Paysage de l'itinéraire – lisibilité, esthétique 173
4 Méthode d'appréciation fondée sur des observations qualitatives, appliquée sur quatorze quartiers dans cinq villes 198
4.1 Choix des terrains d'étude 198
4.1.1 Les villes (agglomérations) 198
4.1.2 Les quartiers 200
4.2 Méthodologie de l'appréciation des terrains étudiés 203
4.2.1 Echelle de la ville (agglomération) 204
4.2.2 Echelle des quartiers 205
4.3 Analyse de terrain : les villes et leurs quartiers de logement collectif 206
4.3.1 Liberec 206
4.3.1.1 Echelle de la ville (agglomération) 206
4.3.1.2 Ensemble Gagarinova 212
4.3.1.3 Ensemble Zámecký vrch 213
4.3.2 Brno 214
4.3.2.1 Echelle de la ville (agglomération) 214
4.3.2.2 Ensembles Starý Lískovec et Bohunice 219
4.3.2.3 Ensemble Bystrc 221
4.3.2.4 Ensemble Lesná 223
4.3.3 Grenoble 225
4.3.3.1 Echelle de la ville (agglomération) 225
4.3.3.2 Ensemble La Villeneuve 231
4.3.3.3 Quartier Vigny-Musset 233
4.3.3.4 Quartiers de logement collectif à Seyssinet-Pariset 234
4.3.4 Orléans 236
4.3.4.1 Echelle de la ville (agglomération) 236
4.3.4.2 Ensemble La Source 241
4.3.4.3 Quartier Saint-Marceau 243
4.3.4.4 Quartier Coligny 245
4.3.4.5 Quartier du Larry à Olivet 245
4.3.5 Montpellier 247

4.3.5.1 Echelle de la ville (agglomération) 247
4.3.5.2 Quartier Malbosc 251
4.3.5.3 Quartier Port Marianne 252
4.4 Eléments de synthèse et de bilan des observations 254
4.4.1 Echelle de la ville (agglomération) 254
4.4.1.1 République tchèque 254
4.4.1.2 France 256
4.4.2 Echelle des quartiers 257
4.4.2.1 République tchèque 257
4.4.2.2 France 263
5 Méthode d'appréciation fondée sur des recensements quantitatifs et des outils cartographiques, appliquée sur deux quartiers pilotes 275
5.1 Un projet de collaboration pluridisciplinaire franco-tchèque 276
5.2 Choix des terrains d'étude 277
5.3 Elaboration du modèle de données 278
5.3.1 Les données topographiques fondamentales 279
5.3.2 Les données portant sur l'usage des sols 280
5.3.2.1 Caractéristique générale de la disponibilité des données 281
5.3.2.2 Recueil des données auprès des institutions 282
5.3.3 Les données portant sur les itinéraires pédestres 287
5.3.3.1 Tâches préparatoires pour le recensement des données *in situ :* à la recherche d'un compromis entre exhaustivité et faisabilité 287
5.3.3.2 Constitution de la grille de recensement des caractéristiques et éléments *in situ* 302
5.3.3.3 Le recensement des données *in situ* à proprement parler 330
5.4 Elaboration et cartographie des résultats 340
5.4.1 Densité de population 340
5.4.2 Mixité fonctionnelle 340
5.4.3 Longueur et rectitude des itinéraires 341
5.4.4 Sécurité des itinéraires 341
5.4.5 Confort des itinéraires 342
5.4.6 Lisibilité des itinéraires 342
5.5 Interprétation synthétique des résultats 356
5.5.1 Densité de population 356
5.5.2 Mixité fonctionnelle 357
5.5.3 Longueur et rectutide des itinéraires 358
5.5.4 Sécurité des itinéraires 359
5.5.5 Confort des itinéraires 361
5.5.6 Lisibilité des itinéraires 363
Conclusion générale 366
I Retour sur les enjeux de la thèse et sur la structuration des tâches de travail 366
II Résultats et enseignements apportés par chacun des cinq chapitres 367
III Limites de la présente recherche et pistes pour des futures recherches et actions 375
Bibliographie 383
Résumé français, anglais et tchèque 405
Annexe 411

INTRODUCTION GENERALE

> *Rêvons quand même d'un monde, et faisons en sorte qu'il advienne, où les humains devenus tous artistes, d'une manière ou d'une autre, pourront recommencer à créer au lieu de se contenter de travailler et de consommer, si tant est que le contentement puisse être associé à de pareilles occupations.*
>
> Jean-Pierre Garnier (2004), à propos du rôle de l'architecture dans la société

I Domaine général de la thèse

Il est aujourd'hui admis que l'espace urbain dans les villes est de plus en plus saturé par l'automobile. Ce mode de transport fait problème, et nourrit des travaux nombreux sur la place de la voiture en ville, sur son rapport avec d'autres modes de transport (notamment le transport en commun), sur les moyens de rééquilibrer le partage modal, et plus largement sur la conception et l'organisation de l'espace de circulation et de stationnement. Bien des chercheurs soulignent que la voiture rompt un certain équilibre urbain en transformation d'une grande partie de l'espace viaire en espace réservé à ce mode de transport (et d'autres modes motorisés). L'historien Lewis Mumford dans *La cité à travers l'histoire (1989)* regrette ce recul de la place dévolue à l'homme au profit des machines dans les villes. *« Nous en sommes arrivés à céder tous nos privilèges de citadins pour un désolant désordre de voitures : (...) nous semblons nous résigner à nous occuper d'une seule fonction, le transport, ou plutôt d'une petite partie de cette fonction : le déplacement des voitures privées »* (Mumford 1989 : 716-717). C'est en particulier le déséquilibre des surfaces allouées à l'automobile et à d'autres modes (transports en commun, piétons, cyclistes) qui peut choquer. La Copenhagenize Design Company, un bureau d'études spécialisé en aménagement, illustre schématiquement le caractère très déséquilibré de l'espace accordé aux différents modes, et travaille, comme bien d'autres structures, autour de l'enjeu d'un rééquilibrage du partage de la voirie (voir figure 1).

Ces sujets sont d'actualité au niveau international. Ils sont à l'agenda des grandes conférences internationales (voir par exemple l'Agenda 21 de 1992, le Protocole de Kyôto de 1997, le Protocole de Toronto de 1999, la Nouvelle Charte d'Athènes de 2003). Ils sont aussi au premier rang des travaux de recherche actuels. Certains analysent la question des transports urbains en lien avec la consommation énergétique, la production des émissions, les transformations technologiques (Crozet, Massot et Orfeuil 2001, Massot et Orfeuil 2007). D'autres mettent l'accent sur la question de la forme urbaine, et réfléchissent aux manières de favoriser l'abandon de l'automobile en minimisant les distances de déplacements par la production de villes « compactes » (Pouyanne 2004) ou « cohérentes » (Korsu, Massot et Orfeuil 2012). D'autres, du côté de la sociologie, construisent une approche transversale de régulation des mobilités quotidiennes (Wiel 2002).

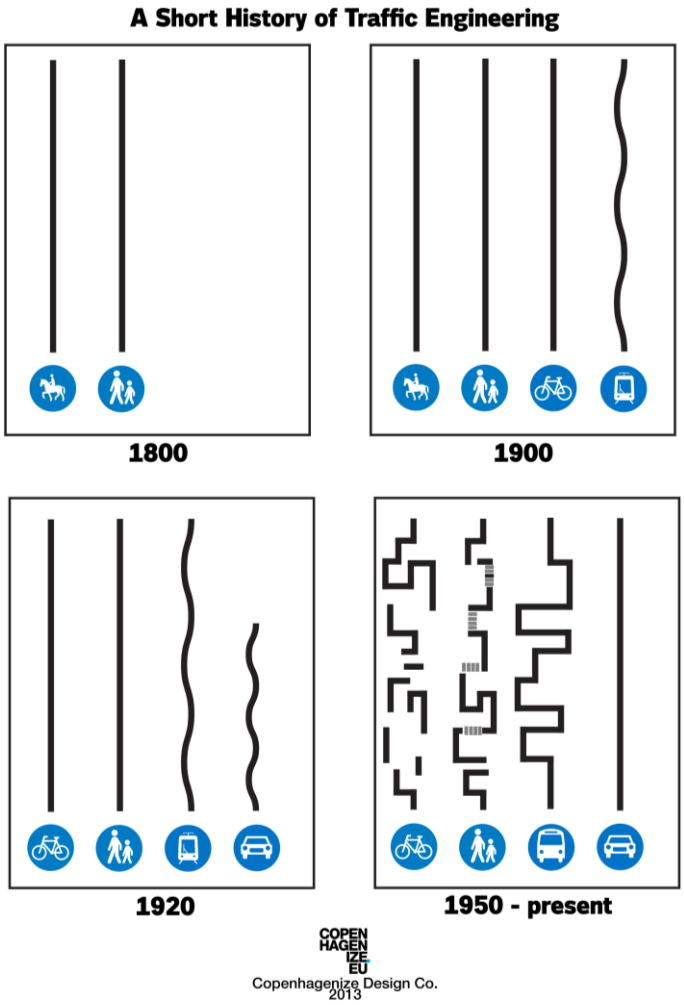


Figure 1. Une brève histoire de l'évolution du partage de la voirie dans l'espace urbain par différents modes de transport (source : Copenhagenize Design Company 2013).

L'un des enjeux d'une approche durable dans les transports urbains représente en outre une augmentation de la part modale des transports collectifs par rapport aux transports individuels. Certains travaux offrent des résultats relatifs à la compétitivité de l'automobile face aux transports collectifs (Bonnafous 2004, Mercier 2008, Hu, Dai et Cui 2012). Diverses mesures visant à favoriser la compétitivité des transports collectifs en milieu urbain peuvent être identifiées. Un premier type de mesures peuvent consister en l'amélioration de diverses qualités liées à l'exploitation des transports en commun et de l'offre du service proposé aux voyageurs (Guyon 2000, Adámek 2002, Došek 2003, Vuchic 2007). Un autre type de mesures visent à une modération de l'usage de l'automobile, sur la base d'une augmentation des coûts pour l'usager ou sur la base des limitations de vitesse de circulation – vitesse de pointe ou vitesse moyenne, dite aussi vitesse de porte-à-porte (Hall 1994, Héran 2001, Handy 2002, Bonnafous 2004). Un type de mesures plus spécifique relèvent enfin d'une coordination entre la planification des systèmes de transport et la planification de l'usage du sol – pouvant aussi être appelée coordination entre transport et urbanisme –, opérée à plusieurs échelles spatiales et institutionnelles (Hall 2005, Curtis, Renne et Bertolini 2009,

Schmeidler 2010, Gallez 2015). Cette approche commence à être de plus en plus adoptée dans le monde ces dernières années. Toutefois, une prise en compte des mesures de ce type ne peut devenir réellement efficace que si la politique des déplacements urbains est d'abord profondément modifiée à travers une modération du trafic automobile (Héran 2001).

C'est à partir de ces questions que le présent travail de recherche est élaboré. Il offre un cadre d'analyse pour permettre à des professionnels de reconquérir de l'espace viaire au bénéfice des piétons et des transports collectifs, et de dessiner de la manière la plus précise possible ces espaces du point de vue de leur agencement physique. Il s'inscrit dans le champ d'une discipline, l'urbanisme des transports urbains. Cependant, par rapport à certains travaux cités plus haut, notre approche relève d'une démarche plus « spatiale » : elle considère le cadre physique de la ville, la place qui est allouée aux différents modes de transport urbain, et elle focalise sur la question des conditions du cheminement piéton vers les stations de transport collectif (en particulier de tramway). Notre vision de l'urbanisme des transports trouve alors des échos dans d'autres champs de la recherche. Elle s'inscrit dans les perspectives ouvertes par les travaux de Marcel Robert (2005), de Jean-Louis Maupu (2006), de David Mangin (2008) ou de Frédéric Héran (2011). Comme ces auteurs, nous cherchons à travailler à la conception d'un espace urbain plus équilibré en termes de partage des modes de transport, nous souhaitons réfléchir aux équilibres entre transports individuels et transports collectifs en ville et construire un cadre d'analyse relatif à la place du piéton.

En outre, notre travail s'inscrit dans le cadre d'une recherche finalisée, ou d'une recherche orientée vers une finalisation professionnelle. Elle est entièrement tournée vers un objectif opérationnel, et, en ce sens, contribue au débat scientifique en recherchant une valeur ajoutée sur des points très spécifiques et ciblés en matière conceptuelle et méthodologique. Dans le domaine conceptuel, notre travail s'inscrit dans une démarche bien davantage historique et géographique que sociologique ou économique. Il apporte un éclairage rétrospectif et actuel à l'analyse des conditions d'agencement de l'espace urbain, en lien avec les transports collectifs (en particulier le tramway), dans deux pays européens, la République tchèque et la France. Pour ce faire, le travail mobilise les concepts et cadres théoriques de l'urbanisme orienté vers les transports collectifs, essentiellement à travers les pistes ouvertes par les travaux de Peter Calthorpe. En ce sens, sur ce plan conceptuel et théorique, la thèse tente d'illustrer une approche novatrice des concepts de design urbain, d'agencement des lieux et d'approche formelle de l'espace. C'est ce premier point que nous introduisons ci-après, avant d'expliciter les fondements de l'approche de l'urbanisme orienté vers les transports collectifs, puis avant d'expliciter notre choix de mener une comparaison internationale et une approche historique, et enfin, avant d'esquisser la structuration du contenu de la thèse.

II L'analyse formelle de l'espace urbain ou le « design urbain »

Pour comprendre la manière dont nous engageons ce travail sur le transport collectif et la marche à pied dans la ville, il convient de s'accorder sur deux points importants, mais qui se rejoignent. D'abord, nous travaillons sur l'espace urbain dans sa partie publique et uniquement publique, caractérisée par la présence (circulation, séjour ou stationnement) de ses différents usagers (véhicules, piétons, cyclistes) : il s'agit donc de l'espace viaire – rue, place, trottoir, … Ensuite, nous travaillons du point de vue du design urbain, c'est-à-dire que nous abordons cet espace d'un point de vue « physique » – relevant des aspects statiques, structurels, morphologiques de ce dernier –, en mettant de côté – sinon au second plan – les aspects dynamiques, processuels (de nature sociale, économique, politique, …).

Nous souhaitons défendre l'idée que cette composante statique (structurelle, formelle) mérite toute son importance. Plus précisément, nous rejoignons le point de vue de nombreux théoriciens qui le font avant nous. Pour Petr Kratochvíl, chercheur à l'Académie des Sciences de République tchèque, *« la locution 'espace public' se réfère aux deux plans : à une forme physiquement définie et à la vie qui vient la remplir. »* (Kratochvíl 2013 : 20). En France, Pierre Riboulet offre un regard similaire. *« La ville est un objet artistique, mais elle n'est pas que cela. La ville est un processus social, mais elle n'est pas que cela »* (Riboulet 1998 : 18). En mettant l'accent sur l'agencement formel des lieux, notre travail s'inspire par ailleurs de divers manuels d'aménagement d'espaces publics. Ainsi, le *Manuel pour le dessin d'espaces publics de la Ville de Prague (2014)* admet d'emblée qu'il concerne l'espace physique et non pas l'action ou l'évènement : l'enjeu du manuel est ainsi d'opérer en premier lieu avec l'aspect physique des espaces publics en tant que *support de scène pour l'action urbaine.*

En outre, nous accordons une importance particulière à la dimension formelle des éléments observés, c'est-à-dire à la morphologie des objets et des espaces, et en cela nous nous rattachons à une des dimensions du design urbain, qui lui aussi accorde un intérêt particulier à la composante physique de l'espace et à l'agencement des lieux. Nous mettons au premier plan les questions d'organisation de l'espace et d'agencement de la voirie, des équipements dans l'espace public, du mobilier urbain. Cependant, cette approche ne met pas totalement de côté la dimension esthétique. Nous suivons en ce sens plusieurs autres auteurs, comme Lacaze (1990), Hexner et Novák (1996), Kratochvíl (1998), Riboulet (1998), Tribillon (2002), Talen et Ellis (2004), Allain (2010), Antoni (2010) ou Timms et Tight (2010), qui réclament la prise en compte de la composante paysagère (ou artistique) – à côté des composantes structurelle et formelle – dans le champ de la conception urbaine.

Cette articulation des dimensions structurelle et formelle et de la dimension esthétique renvoie, en effet, à une approche « originelle » de la réflexion en urbanisme et en architecture. Dans la tradition scientifique de traités d'architecture, l'exigence de la composante esthétique est incontournable. Dans son ouvrage *Vitruve et le Vitruvianisme – Introduction à l'histoire de la théorie architecturale (1991),* Georg Germann explique que les trois principes de l'architecture selon Vitruve sont « firmitas » (solidité), « utilitas » (utilité, adaptation à la fonction) et « venustas » (beauté, grâce). La première, rapport métrique exact, est principalement basée sur le canon des proportions du corps humain et appliquée par analogie. La deuxième associe la perception du spectateur et désigne la beauté active ou l'effet heureux des proportions. La troisième, la convenance, lie éthique et esthétique et comprend les rapports reconnus et naturels entre le programme architectural et sa résolution formelle. *« Les trois principes de l'architecture, firmitas, utilitas, venustas, que Vitruve ne mentionne qu'en passant, sont devenus le noyau de la théorie vitruvienne depuis la Renaissance. Au milieu du XVe siècle, Leon Battista Alberti articule son traité de l'architecture en suivant cette vision ternaire »* (Germann 1991 : 17). La condition de la beauté sera réalisée *« lorsque l'aspect de l'ouvrage sera agréable et élégant, et que les relations de grandeur des membres réalisent les justes rapports des symétries »* (ibid. : 17). C'est de cette source, notamment (ainsi que d'autres sources, développées au troisième chapitre), que nous retenons la prise en compte de l'esthétique dans notre analyse du design urbain, pour étudier les conditions d'utilisation de l'espace viaire et les possibilités de conforter des usages associés au transport en commun et au parcours piéton.

Il convient cependant de souligner une articulation délicate : celle de la place des usages de l'espace dans notre travail. Frank et Pivo (1994) concluent dans leur revue de la littérature que le comportement de mobilité – comportement relatif aux attitudes de déplacements – de personnes au sein d'un espace urbain est affecté à la fois par des facteurs *relevant de la forme urbaine* (densité de population, mixité fonctionnelle, …) et par des facteurs *non relevant de la forme urbaine* (revenu, sexe, âge, qualité de l'offre de transport, …). Ce point est pour nous crucial, dans la mesure où nous défendons l'idée que l'usage du transport en commun par ses voyageurs (qu'ils soient captifs ou potentiels) est en partie fonction de la forme urbaine – c'est-à-dire, pour ce qui nous concerne, du *design urbain orienté vers le transport en commun* (voir plus loin pour l'explicitation du terme). Nous entendons à la suite de ces auteurs travailler le plus précisément possible les relations entre le comportement de mobilité des usagers de l'espace viaire et les facteurs qui l'affectent (voir figure 2).

Cette approche de design urbain, mettant l'accent sur la dimension physique de l'espace, trouve une application particulière dans un champ de la recherche en urbanisme et en transport, l'urbanisme orienté vers le transport en commun. Il convient à présent de préciser

ce à quoi correspond ce champ d'analyse, et de quelle manière ce dernier peut nous aider à formuler précisément notre vision de la discipline de l'urbanisme et de l'aménagement comme science appliquée.

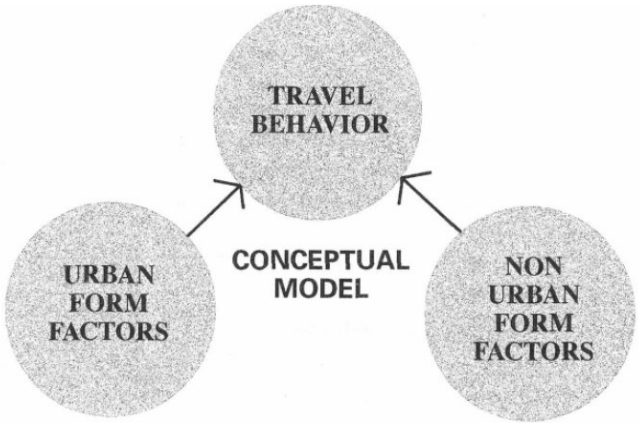


Figure 2. Relation entre le comportement de mobilité et les facteurs qui l'affectent (source : Frank et Pivo 1994).

III L'urbanisme orienté vers le transport en commun – un champ d'analyse qui permet de préciser le cadre disciplinaire et l'ambition méthodologique de la thèse

Notre recherche met en application et examine la doctrine de l'urbanisme orienté vers le transport en commun et s'inscrit donc dans la lignée des travaux sur la conception urbaine en rapport avec les infrastructures des transports. Ce champ spécifique de recherche est désigné *urbanisme orienté vers le transport en commun* à la suite des publications de Calthorpe (1993), Dittmar et Ohland (2004), Cervero (2006), Curtis, Renne et Bertolini (2009), L'Hostis et alii (2009). L'urbanisme orienté vers le transport en commun a pour objectif de concevoir des espaces aux alentours des stations du transport en commun, de manière à ce qu'ils comportent une densité de population relativement élevée ainsi qu'un usage du sol mixte, et qu'ils offrent un agencement de l'espace favorable à la circulation et au séjour des piétons et des cyclistes.

L'urbanisme orienté vers le transport en commun est un type d'analyse qui est d'une utilité indéniable dans notre thèse et ce sur deux plans. D'abord, ce type d'analyse renvoie à un mode de lecture de la réalité urbaine et ensuite, l'urbanisme orienté vers le transport en commun est une doctrine urbanistique, c'est-à-dire un ensemble de recommandations visant une action (donc une politique, orientée vers la planification opérationnelle). Nous nous inscrivons spécifiquement dans la dimension évidemment scientifique et non doctrinaire de l'exercice, même si nous tentons de pousser le travail jusqu'à produire des recommandations assez élaborées. Nous montrons aussi ci-après que l'urbanisme orienté vers le transport en commun nous apporte des outils pertinents pour construire notre approche descriptive, formalisée, analytique, et si possible « objective », que nous prenons comme critères de

scientificité. Peter Calthorpe, dans *The next American metropolis : ecology, community, and the American Dream (1993),* qui sert de référence à ce travail, offre sa propre lecture des liens entre l'architecture, l'urbanisme et le design urbain. Pour ce dernier, il faut entendre la notion de design urbain comme la recherche d'une certaine articulation entre qualité de l'espace public et qualité architecturale du bâti. L'auteur pense d'ailleurs que l'architecture de ces lieux n'est pas aussi importante que la question de leur ordonnancement urbain et de la qualité de leurs espaces publics. *« Les bâtiments peuvent être ordinaires s'ils font partie d'une belle rue ou d'un beau square »* (Calthorpe 1993 : 12).

Nous entendons montrer également que l'urbanisme orienté vers le transport en commun nous aide à identifier l'ambition applicative de notre thèse, car ce cadre d'analyse est très tourné vers l'action publique, vers le conseil aux urbanistes opérationnels, aux élus, aux organes de gouvernance urbaine. Et, s'il fallait donner le plus précisément l'ambition de notre travail, nous dirions qu'il veut contribuer à une meilleure connaissance des moyens de renforcer l'attractivité des modes de déplacement dits « doux » en tant que modes de rabattement des voyageurs vers les transports en commun. Cet effort est bien au cœur de divers travaux relevant de ce champ d'analyse, comme explicité plus loin dans le texte.

L'urbanisme orienté vers le transport en commun, tel qu'il est défini par Peter Calthorpe, aborde aussi la question de la fonctionnalité urbaine et de la mixité urbaine, ainsi que des aires d'influence des stations de transport en commun (buffer zones). Ainsi, *« L'urbanisme orienté vers le transport en commun incorpore un mélange de résidences, commerces, bureaux et espaces publics à une distance de marche, ce qui permet, aux résidents et aux employés, d'effectuer leurs trajets en transport en commun, à vélo, à pied ou en voiture »* (Calthorpe 1993 : 56). Notre travail s'inscrit donc au cœur de cette vision et développe une approche descriptive à une échelle très fine (rue, place, trottoir, ...), afin de proposer une méthode de lecture et de caractérisation de la conception urbaine et de l'agencement des formes et des objets autour des stations de transport en commun. En outre, Calthorpe incite à considérer *« une communauté multifonctionnelle au sein d'une zone située dans un rayon, en moyenne, de 2000 pieds autour d'un arrêt du transport en commun et d'un cœur commercial »* (ibid. : 56). Cette vision aréolaire de l'espace urbain qui s'inscrit dans une grammaire spatiale très riche. En effet, l'urbanisme orienté vers le transport en commun prend en compte différentes échelles géographiques, partant de l'échelle du quartier (et inférieure, pouvant descendre jusqu'à la parcelle), passant par l'échelle du corridor formé le long de l'infrastructure, et allant jusqu'à l'échelle de l'agglomération ou de la région. La réflexion intègre bien sûr une coordination de la planification à ces différentes échelles (Thorne-Lyman et Wampler 2010, Cervero 2011, Conesa 2012). Nous nous concentrons dans notre travail sur l'échelle du quartier, telle qu'elle est définie par Calthorpe, mais nous

avons toutefois diverses occasions de considérer les autres échelles, comme explicité au fur et à mesure dans le texte.

Nous nous consacrons ainsi, en particulier, à la lecture « micro » de divers éléments (ou qualités) urbanistiques, relevant du champ de l'agencement spatial, dont l'intégration dans la conception urbaine à l'échelle du quartier autour de la station de transport en commun, est susceptible d'avoir un impact positif sur le choix modal en faveur des modes de transport alternatifs à la voiture au sein de la population des zones concernées. L'enjeu de notre travail est de proposer une méthode originale d'analyse de la prise en compte de l'urbanisme orienté vers le transport en commun dans un environnement urbain existant ou planifié. Cette méthode, développée à partir d'une proposition analytique de *critères de design urbain orienté vers le transport en commun,* repose sur des démarches de diagnostic spatial, dont en grande partie sur des relevés de terrain *in situ.* Elle se décline selon deux types d'approches, correspondant aux deux manières de la lecture de l'espace, l'une qualitative et l'autre quantitative, dont chacune présente ses avantages et inconvénients.

Dans la littérature portant sur des éléments (ou qualités) urbanistiques susceptibles d'avoir un impact sur le choix modal à l'échelle du quartier autour de la station, les recherches afférentes à l'usage du sol (Frank et Pivo 1994, Cervero 1996, Tong et Wong 2007) avancent rapidement. Les travaux consacrés aux itinéraires piétons et cyclistes assurant l'accès aux stations du point de vue de design urbain (Cervero 2002, Holtzclaw et alii 2002, Forsyth et alii 2008, Ewing et Cervero 2010) se développent également. Cependant, ces travaux manquent souvent de systématisation et d'approfondissement, car les divers éléments susceptibles d'avoir un impact sur cette conception particulière sont très nombreux et difficiles à appréhender exhaustivement, selon Schlossberg et alii (2007), Forsyth et Krizek (2010), Stransky (2011) ou Evans (2014). Notre travail se situe justement à ce niveau, et la thèse offre l'exemple d'une analyse intégrant le plus possible le domaine de l'usage du sol pour parfaire celui de l'agencement des itinéraires d'accès aux stations. Plusieurs travaux inscrits dans le champ de l'urbanisme orienté vers les transports en commun (Cervero et alii 2004, L'Hostis et alii 2009, Ewing et Cervero 2010) admettent que pour inciter la population à utiliser les transports en commun et à marcher à pied, l'agencement urbain et notamment les caractéristiques des itinéraires pédestres peuvent avoir un impact très important.

C'est dans ce cadre que notre thèse focalise sur le mode piéton en tant que mode de rabattement et qu'elle choisit une échelle d'analyse urbaine très fine : plutôt décamétrique ou hectométrique que kilométrique. En effet, cette délimitation de l'objet d'étude nous permet de cadrer plus précisément les limites du périmètre géographique étudié – échelle des quartiers autour des stations –, étant donné que la portée spatiale d'autres modes susceptibles d'accès tels que le vélo, la trottinette, etc., est nettement supérieure que celle de la marche à

pied, et que le périmètre de rabattement par ces autres modes serait ainsi plus compliqué à déterminer.

Cependant, pour mener ce travail, il est fort souhaitable de développer une approche historique et comparative, afin de mettre en perspective plusieurs approches d'agencement des lieux et de design urbain, dans le temps et dans l'espace.

IV Le choix d'une comparaison internationale et d'une approche historique

Le travail de thèse requiert la prise en compte d'une entrée historique dans les domaines de l'urbanisme et de ses relations avec les systèmes des transports urbains. En effet, dans ces domaines, rechercher des enseignements dans le passé peut être très opportun pour une meilleure compréhension de la situation actuelle. Ainsi, pour Raymond Unwin *(L'étude pratique des plans de villes, 1909), « c'est en étudiant les détails de plans semblables et en analysant leurs traits caractéristiques que l'on peut essayer de recueillir quelques directives dans la voie de l'urbanisme, cet art si ancien qui, en réalité, est pour les modernes un art nouveau dont ils doivent rechercher les principes dans les œuvres d'autres âges » (*Antoni et alii 2010 : 30). Les propos de Lewis Mumford *(La cité à travers l'histoire, 1989)* vont dans un sens similaire, les considérations allant ici d'ailleurs bien au-delà de la conception urbaine pour parallèlement aborder le plan social, économique ou politique.

De son côté, Vukan Vuchic, professeur de planification des transports à l'Université de Pennsylvanie, voit les choses d'une manière similaire sur le plan de la relation entre la ville et ses transports. *« Une brève description et l'analyse du développement urbain à travers l'histoire, en focalisant en particulier sur les périodes où les relations entre les différentes influences étaient relativement simples, sont utiles pour comprendre les impacts des divers changements technologiques et organisationnels qui ont eu lieu dans les temps modernes. Une telle compréhension peut donc être utile dans le choix des politiques de transport qui ont un impact sur la création de modèles souhaitables de développement urbain. En particulier, le rôle des transports publics dans les villes est mieux compris à la perspective qu'un tel fond fournit »* (Vuchic 2007 : 1).

Et finalement, c'est dans ce contexte que de nombreux spécialistes, à l'exemple de Renne et Wells (2004), de Conesa (2012), de Curtis (2012) ou de Stransky (2015), remarquent que l'urbanisme orienté vers le transport collectif est une idée ancienne, issue de la culture urbaine des villes européennes. Nous avons donc la possibilité par la suite de dresser un cadre temporel des relations entre espace urbain et transports publics dans le temps long, en réfléchissant aux formes d'agencement des lieux et de design urbain qui se succèdent depuis la fin du XIXe siècle, moment de fleurissement des premières exploitations du transport collectif en ville. C'est aussi dans ce contexte que nous faisons le choix de focaliser

notre recherche principalement sur le tramway urbain en tant que mode de transport en commun. Pour cette raison, nous nous proposons d'employer le terme urbanisme ou *design urbain orienté vers le tramway.*

Cependant, cette perspective serait peu originale si elle était inscrite dans un seul univers urbain. En revanche, il nous paraît intéressant de mettre à l'épreuve notre démarche méthodologique en interrogeant parallèlement deux cultures urbaines – celle de la République tchèque et celle de la France. En effet, le rôle des transports en commun – du tramway en particulier – dans les villes de ces deux pays connaît une évolution remarquablement contrastée dans le temps, ce qui fait apparaître des formes différentes de coordination entre transports et urbanisme. Dans les premières décennies du siècle dernier, le tramway domine largement les transports urbains de nombreuses villes tchèques aussi bien que françaises et contribue au développement de leur structure. Mais c'est autour des années 1930-1950, avec l'arrivée progressive de l'automobile, que les rapports changent. Dans la quasi-totalité des grandes villes et des villes moyennes tchèques – au sein d'un milieu économique désormais socialiste et planifié par l'Etat, qui veille à un usage limité de l'automobile – le tramway continue à être exploité voire développé. En revanche, dans les villes françaises, le tramway est complètement retiré des espaces urbains et de leurs systèmes de transport pour céder la place aux modes motorisés. Puis, avant la fin du vingtième siècle, les relations tendent à s'inverser. La transition économique vers une logique du marché dans le contexte tchèque s'accompagne d'un taux de motorisation en forte croissance, alors même que le rôle du tramway, et plus généralement du transport en commun, est en déclin, sinon en stagnation – bien que les réseaux de tramway existants ne soient pas supprimés. Les villes françaises, au contraire, réintroduisent massivement le tramway dans leur espace urbain, à travers un véritable « boom » de ce mode de transport, bien plus remarquable que dans d'autres pays européens (voir figure 3). Néanmoins, l'évolution récente dans les deux pays tend finalement à converger vers des points communs, dans la mesure où les villes tchèques et françaises se trouvent en quête d'un développement urbain soutenable, ce qui se traduit par la promotion de modes de transport alternatifs à l'automobile (Larroque 1989, Pucher 1999, Kotas 2002, Došek 2003, Schmeidler 2004, Laisney et Grillet-Aubert 2006, Gouin 2007, Emangard 2011, 2015).

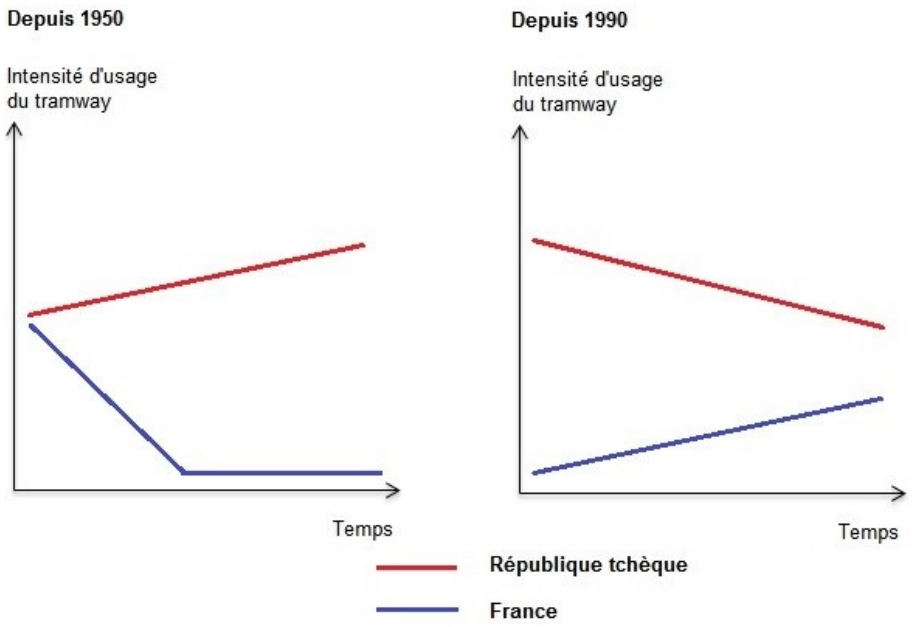


Figure 3. Illustration schématique de l'évolution du rôle du transport en commun dans les villes tchèques et françaises dans le temps (source : auteur).

Cette fresque historique brossée à grands traits nous permet de développer trois points forts (ou postulats) sur la base desquels nous proposons de construire la démonstration. Premièrement, une conception urbaine ciblée autour d'une infrastructure de tramway urbain existante ou planifiée – pouvant être appelée *design urbain orienté vers le tramway* – doit reposer sur une prise en compte d'un certain nombre d'éléments urbanistiques communs, génériques (plus au moins stables dans le temps et dans l'espace), et ces éléments sont perçus déjà dans des situations anciennes, au sein des villes en Europe et ailleurs. Nous mettons ensuite ce postulat à l'épreuve des réalités. Ainsi, et deuxièmement, les politiques volontaristes appliquées dans les villes tchèques durant l'ère de l'économie planifiée, caractérisées par un soutien massif aux transports en commun – dont les tramways – dans l'espace urbain, donnent lieu à des démarches de planification coordonnée de l'urbanisme et des transports, au sens du *design urbain orienté vers le tramway.* En effet, ces réalisations subsistent jusqu'à aujourd'hui et marquent de manière singulière l'environnement urbain. Nous illustrons comment, dans quel contexte, avec quelles limites. Enfin, et troisièmement, les politiques liées à la réintroduction du tramway dans l'espace urbain des villes françaises depuis ces dernières décennies *(renouveau du tramway* ou *arrivée du tramway moderne)* donnent lieu à des démarches de planification coordonnée de l'urbanisme et des transports, au sens du *design urbain orienté vers le tramway.* Cependant, ces caractères diffèrent par bien des aspects des caractères utilisés il y a quelques décennies dans les villes tchèques. Et, de ce fait, certaines réalités dans l'environnement urbain autour des stations de tramway dans les villes françaises sont susceptibles de différer de l'exemple tchèque.

V Structuration du contenu de la thèse

Tout ceci nous conduit enfin à proposer le plan suivant. Le premier chapitre se propose d'offrir une entrée dans la thèse par le biais de deux cultures – tchèque et française – au prisme desquelles sont observés les principaux objets d'étude – les transports en commun et l'urbanisme. Ainsi, nous proposerons de dresser une évolution du rôle du transport en commun dans les villes de ces deux pays. En effet, cet exercice permet non seulement de mieux appréhender le contexte culturel de ces deux études de cas, mais aussi de comprendre la logique du choix des terrains retenus pour l'exploration détaillée, eu égard aux enjeux d'une comparaison entre terrains de ces deux pays. Une section particulière est accordée aux spécificités sur le plan législatif, politique et culturel dans les deux pays. Tout au début du chapitre, ce point de vue franco-tchèque est précédé d'un développement démontrant l'importance du transport en commun – du tramway en particulier – dans la genèse des circulations urbaines ainsi que dans les processus d'urbanisation dans différentes régions du monde. A cet égard, l'accent est mis sur les similitudes de l'étude des villes européennes, nord-américaines et australiennes, notamment.

Le deuxième chapitre développe, sur le plan théorique et conceptuel, la question d'un aménagement urbain pensé et conçu de manière à privilégier la desserte en transports collectifs. Au travers d'une diversité d'approches en la matière, identifiable selon différentes périodes historiques et différentes spécificités culturelles, une analyse de doctrines et de pratiques permet d'illustrer certains principes de base communs et valables partout. Une revue de littérature actuelle sur le sujet de l'urbanisme orienté vers le transport en commun permet ensuite de construire un regard critique vis-à-vis des travaux existants afin de recadrer le positionnement théorique adopté dans cette thèse. Ce chapitre constitue une étape préparatoire de la démarche méthodologique menée dans les trois chapitres suivants.

Sur la base des précédents enseignements, le troisième chapitre se recentre plus particulièrement sur le décryptage des divers éléments urbanistiques susceptibles d'influer sur le choix modal en faveur du transport en commun. Des *critères de design urbain orienté vers le transport en commun* à l'échelle du quartier autour de la station sont proposés, accompagnés d'un exposé méthodologique de solutions applicables – et appliquées – sur le terrain, critère par critère. En effet, c'est la prise en compte simultanée de ces critères qui devrait, selon nous, constituer un préalable pour toute étude visant à planifier, à concevoir ou à réaliser de l'aménagement urbain relevant de l'urbanisme orienté vers le transport en commun. Ce chapitre sert de fondement aux démarches adoptées dans les deux chapitres suivants, à savoir la compilation des grilles de lecture du diagnostic spatial et leur application, sur le plan opérationnel, à travers l'analyse des études de cas.

L'objectif des quatrième et cinquième chapitres est de proposer et d'examiner des méthodes d'analyse permettant d'apprécier le degré de conformité de l'agencement urbain des quartiers étudiés aux principes du *design urbain orienté vers le tramway.* A cette fin, nous menons successivement deux analyses descriptives des quartiers desservis par des stations de tramway dans des villes tchèques et françaises sélectionnées.

Dans le quatrième chapitre, la méthodologie de l'analyse est basée sur une lecture de nature qualitative des terrains, le but étant d'illustrer l'état des lieux dans plusieurs villes tchèques et françaises. Ainsi, quatorze quartiers desservis par vingt-huit stations de tramway sont sélectionnés dans cinq villes – Liberec, Brno, Grenoble, Orléans et Montpellier. Compte tenu des liens susceptibles d'exister entre l'échelle du quartier et l'échelle de la ville (agglomération) en termes de relations entre la ville et ses transports, l'observation des terrains est menée à ces deux échelles, l'accent étant mis sur la seconde. L'analyse des terrains opère en détail avec l'ensemble des critères théoriques proposés précédemment. Toutefois, elle peut être qualifiée de « globale » au sens où elle repose plus sur une observation du quartier dans son ensemble, moins sur celle des itinéraires pédestres un à un. Une attention particulière est néanmoins accordée à l'aménagement de quelques lieux particuliers – les stations de tramway et certains éléments de leur environnement immédiat. Le quatrième chapitre conclut sur une synthèse des résultats recueillis sur chacun des terrains, où des éléments de comparaison entre différents terrains sont par ailleurs dégagés.

Tirant parti des constats recueillis au chapitre précédent, le cinquième et dernier chapitre propose une méthode d'analyse basée sur une lecture quantitative du terrain. La question est ici d'approfondir le diagnostic spatial qualitatif par une méthode permettant d'opérer sur la base des données mesurables et cartographiables et, en ce sens, comparables entre plusieurs sites. L'application de cette méthode est mise à l'épreuve sur deux terrains pilotes (sélectionnés parmi ceux analysés au chapitre précédent), situés à Liberec et à Orléans. Le travail réalisé ici s'inscrit dans le champ de l'étude de la marchabilité des espaces urbains *(walkability)* et de la construction d'audits de potentiel piétonnier *(walkability audit).* A ce propos, une revue additionnelle de la littérature sur ce sujet est menée afin de repréciser notre positionnement dans le cadre de la constitution de la grille de lecture – ou masque de saisie des données – utilisée dans le diagnostic spatial, cette dernière tâche présentant un poids important au sein de la thèse. A l'issue de diagnostics *in situ* suivis d'une description du processus du recensement des données sur le terrain, le chapitre s'achève sur une exposé cartographique des résultats, complété par une présentation synthétique de ces derniers. Les travaux relatifs à ce chapitre font appel à l'interface d'un Système d'Information Géographique (SIG) et sont d'ailleurs menés en équipe pluridisciplinaire incluant, notamment, des experts en géomatique et cartographie de l'Université technique de Liberec.

La conclusion générale synthétise les principaux résultats et enseignements tirés de chacun des chapitres, en accordant une attention toute particulière aux analyses menées sur le terrain et sur le potentiel de comparabilité des observations perçues entre les contextes tchèque et français. Ce texte final dresse également un bilan synthétique sur les atouts et les faiblesses de la méthodologie établie et appliquée dans la thèse et en dégage quelques pistes qu'il serait souhaitable d'intégrer dans de futures recherches-actions.

1 REGARD INTRODUCTIF SUR L'EVOLUTION DU ROLE DES TRANSPORTS COLLECTIFS (TC) DANS LES VILLES TCHEQUES ET FRANÇAISES

Afin de pouvoir saisir l'importance du rôle que jouent les transports publics dans la constitution, le fonctionnement et le paysage d'une ville, il convient de regarder les processus historiques de la formation des villes dites traditionnelles. C'est dans le cadre d'une telle réflexion que Vukan Vuchic (2007), professeur de l'Université de Pennsylvanie, constate qu'une compréhension de la simplicité des principes anciens dans ce domaine peut servir dans l'appréhension des processus actuels, bien plus complexes.

En effet, comme le souligne l'auteur, depuis les âges précoces de l'urbanisation, les transports urbains influencent de manière considérable à la fois *la forme urbaine,* soit la figure spatiale de l'ensemble de la ville en relation avec la forme du réseau de ses principales voies de communication, et *la structure urbaine,* représentée par la répartition spatiale de la densité de population et des diverses fonctions urbaines au sein de la ville. Dans ce contexte, Ian Carlton (2007), directeur de l'Institute for Quality Communities de l'Université d'Oklahoma, confirme que le développement du cadre bâti et celui des réseaux des transports publics peuvent même être désignés comme interdépendants, car les effets réciproques provoqués par chacun de ces deux phénomènes déterminent en permanence l'orientation ainsi que la rapidité de l'urbanisation des villes.

Le premier chapitre se propose d'offrir une entrée dans la thèse par le biais de deux cultures – tchèque et française – au prisme desquelles sont observés les principaux objets d'étude – les transports en commun et l'urbanisme. Ce texte devrait ainsi permettre une meilleure appréhension du contexte culturel de ces deux études de cas, mais il n'a pas pour vocation d'offrir une mise en contexte scientifique à proprement parler de la thèse à l'égard de l'élaboration de la méthode finalement appliquée pour les analyses de terrains tchèques et français, cet aspect étant abordé dans les chapitres suivants.

Ainsi, dans cette première étape de la démonstration, l'évolution du rôle du transport en commun dans les villes est esquissée parallèlement dans les contextes tchèque et français. A cette fin, nous dressons un panorama des principaux moments qui marquent l'histoire des relations réciproques entre les transports, l'urbanisme et le paysage, et ce, à travers une compilation des principales références disponibles, dans chacune des deux cultures.

Trois grandes périodes temporelles sont distinguées, pouvant être caractérisées comme des cycles de « convergence – divergence – convergence ». En effet, l'apogée des tramways, caractérisant les villes tchèques et françaises jusque dans la première moitié du siècle dernier, se transforme par la suite en une dominance « obligée » des transports en commun dans les villes tchèques, promue par la stratégie de planification socialiste, alors qu'en même temps, une suppression générale des tramways a lieu dans les villes françaises, résultat

d'une volonté d'adapter les villes à l'automobile. C'est depuis ces dernières décennies que les deux pays se retrouvent en quête d'un développement urbain soutenable, chacun dans son contexte.

Ce chapitre représentant davantage une entrée dans le contexte culturel de la thèse que son principal focus de recherche, il n'aspire pas à aboutir à une comparaison des évolutions dans les deux cultures. La comparabilité des réalités observées dans ces deux pays ne concerne que les deux derniers chapitres où sont menées des analyses des terrains tchèques et français, à partir d'une méthodologie commune, développée à cette fin.

Le regard porté sur les deux cultures dans ce premier chapitre est par ailleurs davantage développé pour la partie tchèque, manifestement moins traitée jusque-là dans la littérature française, davantage fournie pour le cas français. Pour la partie française, l'objectif n'est pas nécessairement de rappeler ce qui est dit, mais d'évoquer les principales différences et spécificités, et de donner ainsi un élément de comparaison pour la présentation du contexte tchèque.

Enfin, ce regard franco-tchèque est précédé d'une note introductive, démontrant, à travers le monde, l'importance, voire la dominance des modes de transport en commun dans la genèse des processus des circulations urbaines, où des similitudes se dégagent dans la quasi-totalité des villes européennes, nord-américaines, voire australiennes.

1.1 L'apparition des TC et leur rôle dans la ville jusqu'à l'arrivée de l'automobile

1.1.1 Le tramway, un mode de transport dominant les villes à travers le monde

Depuis les époques les plus anciennes, la structure de l'urbanisation se développe en fonction du mode de transport dominant.

Ainsi, comme l'explicitent par exemple Vuchic (2007) ou Allain (2010), les villes médiévales se constituent à l'échelle de périmètres accessibles en marche à pied (généralement de 1 à 2 km), éventuellement à cheval. Elles sont ainsi désignées comme les *villes piétonnes* (Allain 2010). Kotas (2002) explique ainsi la place de la voirie urbaine dans les villes les plus anciennes. *« Puisque l'art de la construction des bâtiments a une tradition nettement plus ancienne que celui de la construction des moyens de transport, il est bien évident que, historiquement, la constitution des villes est, pendant des siècles, influencée bien plus par des divers rapports liés à la composition spatiale, le paysage, l'évolution technique, les tendances culturelles et politiques, que par l'aspect des transports »* (Kotas 2002 : 23).

Les premiers moyens de transport mécanisés sont collectifs ou pour le moins locatifs, à commencer par les navettes fluviales, sans doute aussi anciennes que la marche, puis, au cours du XVIIe et notamment du XVIIIe siècles, les fiacres et les diligences (Losos et Bouda

1983). En résumé, *« le transport public a été pendant de longues décennies le seul moyen de se déplacer en ville, avant de se retrouver concurrencé par le transport individuel, bicyclette, puis automobile »* (Varlet et Zembri 2010 : 18). Il convient néanmoins de remarquer que, de par les conditions d'accès, les fiacres ou diligences sont généralement réservés aux classes sociales aisées (Vuchic 2007). Une étape importante est franchie avec l'exploitation des omnibus à chevaux, premiers véritables moyens de transport collectif, accessibles à tous, au sens également où ils offrent des véhicules de capacité de plusieurs dizaines de personnes, circulant sur des tracés fixes et avec des fréquences de passages régulières (Losos et Bouda 1983, Vuchic 2007) (figure 4).

Figure 4. Les premiers moyens de transport urbain sont collectifs, à l'image des fiacres et, notamment, des omnibus. Les dessins pris au centre-ville de Prague en témoignent (source : Losos et Bouda 2008).

Progressivement au cours du XIXe siècle, l'apparition du tramway urbain et interurbain permet une véritable diffusion des déplacements dans les villes, à une époque où l'automobile n'existe pas encore, sinon reste l'apanage d'une minorité et un symbole de luxe (Hrůza 1973, Hall 2005, Laisney et Grillet-Aubert 2006) (figure 5).

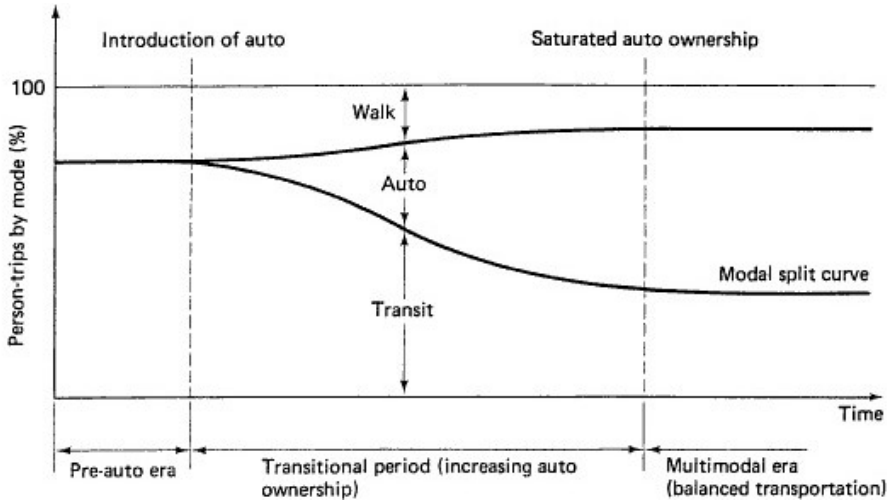


Figure 5. Le diagramme conceptuel établi par Vuchic témoigne d'une ère pré-automobile, caractérisée par une nette dominance du mode collectif au sein des déplacements urbains (source : Vuchic 2007).

Comme l'explicite encore Vuchic (2007), le tramway est d'abord hippomobile, introduit pour la première fois en 1832 à New York et en 1853 à Paris. En suivent d'autres propulsions, à vapeur, à air comprimé, à huile ou à gaz, tout comme l'invention du tramway tiré par le câble,

très répandu à l'époque, à l'image du cable car à San Francisco. Ces différentes évolutions débouchent sur le tramway à propulsion électrique, introduit par Werner Siemens en 1883 pour relier deux petites villes, Mödling et Hinterbühl, situées à une quinzaine de kilomètres au sud de Vienne (Seiss 2005), suivi par des tramways urbains en 1884 à Cleveland (Vuchic 2007) et en 1885 à Sarajevo (Wikipédia) (figure 6).

Figure 6. Le dernier passage du tramway hippomobile à New York a lieu en 1917, au moment où l'espace urbain est déjà dominé par le tramway électrique (ici une section sans fil aérien) (source : Wikimédia).

Vuchic (2007) ou Allain (2010) expliquent que le tramway électrique a un rôle décisif dans l'étalement de l'urbanisation médiévale, jusque-là compacte, et dans la dissociation entre activités économiques et résidences, car il est plus silencieux, plus rapide, doté d'une plus grande capacité et moins cher que ses prédécesseurs. Comme le précisent Varlet et Zembri (2010), un nouveau tissu urbain se constitue le long des axes desservis par le tramway, où chaque station génère une auréole d'urbanisation dense restreinte, la marche à pied étant le seul moyen de rabattement. Ainsi, à l'image des villes piétonnes, nous pouvons parler des *villes du tramway* (Allain 2010). Ce même auteur explique que si le développement des tramways conduit dès le début à la formation des banlieues linéaires aux Etats-Unis et en Australie, il est davantage lié, en Europe, à la restructuration des espaces centraux. Les transformations menées par Haussmann à Paris ou par Cerdà à Barcelone sont caractérisées par l'alignement et l'élargissement des voies urbaines, accueillant mieux la circulation des tramways, et sont suivies dans bien d'autres villes au monde.

Si le développement majeur de tramway électrique débute en Europe quelques décennies après les Etats-Unis (en 1890, 1900 km de lignes de tramway électrique sont exploités aux Etats-Unis contre 96 en Europe), cela est largement dû à l'importance attachée à l'aspect esthétique du développement urbain par les politiques des villes européennes. En effet, dans certaines villes aux Etats-Unis, peu de restrictions freinent le développement des tramways, et les entrepreneurs américains sont autorisés à planifier leurs lignes de manière à assurer la rentabilité des investissements, souvent sans se poser beaucoup de questions sur les impacts, comme l'analyse Vuchic (2007). Par exemple, les fils électriques et leurs supports sont érigés sans considération quant à leurs qualités visuelles, enjeux fort dans les villes

européennes durant la même période. Une certaine conscience environnementale ou paysagère est néanmoins perceptible dans certaines villes américaines plus anciennes, telles que Boston, New York, Philadelphie et Washington. Ainsi à Washington et en partie à New York, le tramway doit obligatoirement être alimenté par le sol à la place des fils aériens, tandis qu'à Philadelphie, l'opérateur est appelé à entretenir le revêtement de toutes les chaussées parcourues par le tramway.

Les villes européennes investissent un temps et une énergie considérables pour que leurs infrastructures de tramway soient bien travaillées du point de vue esthétique et qu'elles évoluent harmonieusement avec leurs espaces urbains environnants. Ces préoccupations vont jusqu'à de nombreuses tentatives d'assurer l'exploitation des tramways sans fils aériens, solutions ayant cependant un coût élevé et une fiabilité faible. Pour limiter l'impact visuel des fils aériens, les opérateurs sont prêts à aller très loin afin de satisfaire les municipalités. Ainsi, les principaux câbles porteurs d'alimentation sont cachés sous le sol, les élégantes colonnes ou consoles murales, réalisées en fonte et exposées avec soin, tiennent les caténaires et les lignes de contact, ces dispositifs étant fréquemment associés aux éléments de l'éclairage urbain (Vuchic 2007) (figure 7).

Or, comme le remarque Kotas (2002), c'est bien pour cela qu'il est possible de parler d'une unité tout à fait naturelle, voire inhérente, contenue dans la conception technique et artistique des infrastructures de tramway de cette époque, cet aspect contribuant d'ailleurs fortement au potentiel de l'urbanité que ce moyen de transport représente. *« L'aspect architectural des bâtiments est manifestement complété par le design élégant des colonnes ornementées supportant les lignes aériennes ou des candélabres d'éclairage public. L'élégante harmonie entre l'architecture et le design peut être achevée par la beauté présente dans la forme des rames des anciens tramways, constituant une partie intrinsèque du milieu de la rue »* (Kotas 2002 : 7).

Figure 7. Dans les villes européennes, l'aspect esthétique des véhicules de tramway ainsi que de leurs infrastructures fixes (colonnes, consoles, candélabres) est traité avec une attention particulière, comme en France – ici à Paris et au Havre (source : hostingpics.net et reseaux-normands.forumactif.com).

La *ville du chemin de fer* régional et interurbain fonctionne sur le même principe que la ville du tramway, l'échelle des distances quotidiennement parcourues par une personne étant ici étendue de quelques kilomètres à plusieurs dizaines de kilomètres. Allain (2010) explique que si le chemin de fer a comme fonction principale le transport interurbain ou la jonction villes-ports, les navettes quotidiennes domicile-travail se développent rapidement, et les lignes ont un effet déterminant sur la structure des villes avant même le tramway (figure 8). Vuchic (2007) complète cette explication en précisant que, comme dans le cas du tramway, de nouveaux noyaux, composés essentiellement des habitations, se constituent (en Europe souvent en entourant les anciens noyaux villageois) au sein d'un périmètre parcourable à pied autour de chaque station, et que l'arrivée ultérieure du tramway dans ces nouvelles villes pousse le chemin de fer à se développer et à desservir des nouvelles villes ainsi situées de plus en plus loin des anciens centres. L'auteur donne l'exemple de Londres où l'utilisation du chemin de fer régional se développe dès la moitié du XIXe siècle, en étant fréquenté pour le navettage quotidien vers le centre-ville, mais aussi, dans l'autre sens, comme un support facilitant les excursions dans la nature.

Comme le précise encore Vuchic (2007), les premiers réseaux du métropolitain, qui proposent un transport rapide, indépendant de la circulation en surface, dense dans les centres-villes, apparaissent à Londres (1863 à la vapeur et 1890 à l'électricité), à New York (1868 en ligne aérienne et 1904 en souterrain) et à Budapest (1896).

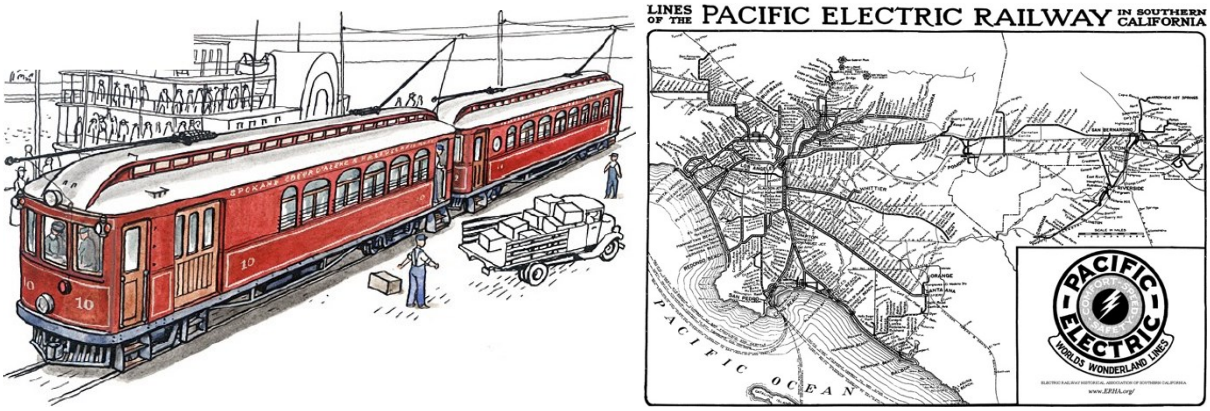


Figure 8. Le fonctionnement du chemin de fer suburbain contribue à la création et à l'urbanisation de nouveaux centres satellitaires, constitués autour de gares. Exemple des rames exploitées sur la *Spokane Cœur d'Alene & Palouse Railway* (Etat de Washington) et du plan du réseau de lignes suburbaines au sein de l'agglomération de Los Angeles (source : Losos a Bouda 2008 et erha.org).

A partir des années 1920, les moyens de transport collectif sur rails sont progressivement complétés par les véhicules roulant sur pneumatiques – les trolleybus et les autobus, indépendants de la voie de circulation, partiellement pour les premiers, totalement pour les seconds. Plus subtils que les tramways, ils complètent parfaitement ces derniers dans la constitution des réseaux de transport public intermodaux, mais en même temps, ils se présentent comme un sérieux concurrent au tramway – tout comme l'automobile, dont

l'arrivée progressive signale une première vague de la motorisation de la société (Vuchic 2007).

En 1930, l'American Electric Railway Association (AERA) propose un nouveau type de véhicule de tramway, *PCC,* appelé d'après son créateur, la *Presidents' Conference Committee (PCC),* coentreprise composée d'exploitants et de producteurs de véhicules. De par ses qualités (roulement très silencieux du fait de la suspension souple, accélération et freinage rapides grâce à un système de contrôle indirect du moteur, capacité en termes de places), le *PCC* aide à conforter la compétitivité du tramway vis-à-vis de l'automobile et à ralentir la conversion des tramways en autobus (figure 9). Mais, en l'absence de prise d'autres mesures, dont notamment le dispositif de voies de tramway séparées, même le *PCC* ne parvient pas à assurer la stabilité de ce moyen de transport. Vuchic (2007) qualifie toutefois le développement du *PCC* comme l'un des projets les plus organisés dans l'histoire de la technologie des transports collectifs, en ajoutant que la conception de ce type de véhicule inspire pendant les décennies suivantes la production des tramways européens, notamment en Belgique *(Brugeoise et Nivelles),* en Italie *(Breda)* et en Tchécoslovaquie *(Tatra).*

Figure 9. La conception de la rame de type *PCC* est plus avancée par rapport à celle de ses prédécesseurs. Véhicule extrêmement calme et avec suspension douce, il est capable d'accélérer et freiner rapidement grâce à un système de guidage indirect du moteur (source : Vuchic 2007).

L'automobile, indépendant et plus rapide que les transports en commun, influence, lui aussi, de nouvelles formes d'urbanisation, liées à son développement. Ainsi parlons-nous de la *ville de l'automobile,* qui, à la différence de la ville concentrée le long des axes des transports collectifs ferrés, se disperse dans des formes éparpillées, en conséquence directe de l'individualité de ce moyen de transport (Allain 2010, Varlet et Zembri 2010) (figure 10).

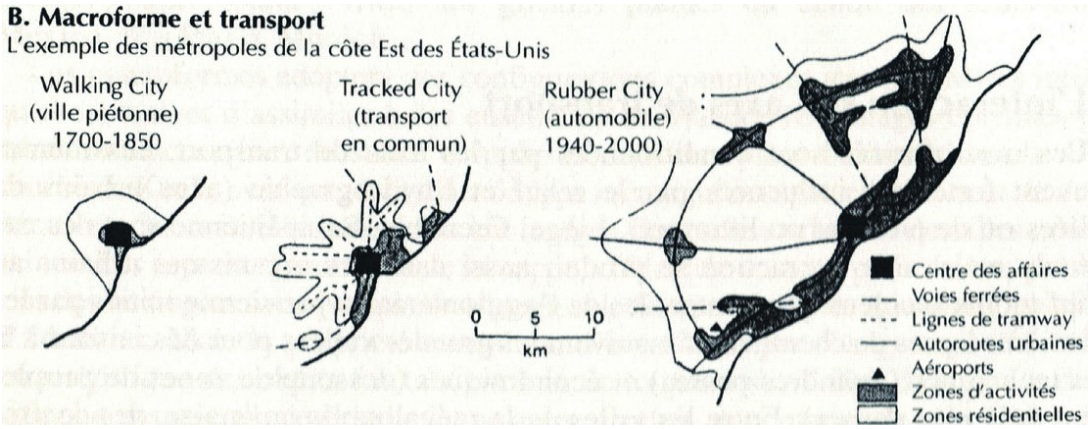


Figure 10. Les systèmes de transport ont l'impact sur les densités, les modes et degrés de l'étalement urbain, ses aspects sociaux et morphologiques. Des grandes périodes sociotechniques peuvent être distinguées en fonction du mode de transport dominant pour chacune d'entre elles (source : Allain 2010).

Dans une optique d'élimination, la maintenance et la modernisation des tramways sont progressivement abandonnées, et par la suite, ce mode de transport est déclaré obsolète. En même temps, les bus sont présentés comme des véhicules modernes et flexibles, comportant de nombreux avantages. Leurs faiblesses effectives, telles que leur confort et leur capacité plus faibles comparativement aux tramways, ou leurs caractéristiques médiocres du point de vue de leur dynamique et de leur impact sur l'environnement, sont ignorées. Cette élimination virtuelle des tramways conduit à d'importantes pertes de voyageurs ainsi qu'à un affaiblissement général de l'image et du rôle des transports en commun, d'abord dans les villes états-uniennes, dès les premières décennies du XXe siècle (figure 11).

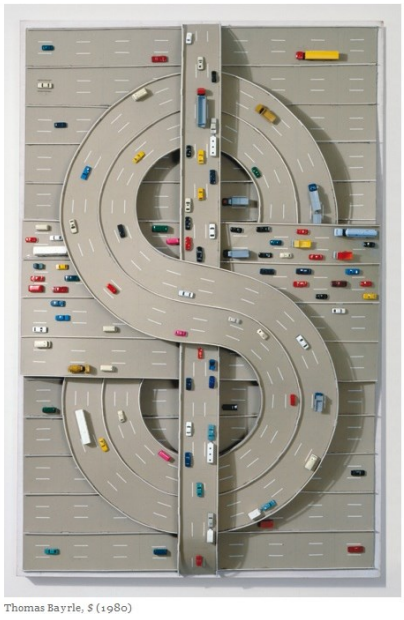


Figure 11. En 1980, le designer Thomas Bayrle illustre la dominance des enjeux financiers dans la culture nord-américaine du point de vue de leur impact sur l'évolution dans les transports (source : frieze.com).

Sur le continent européen, en France, en Grande-Bretagne, en Espagne, au Portugal, en Suisse romande et en Belgique wallonne, environ deux décennies plus tard qu'aux Etats-

Unis, les tramways disparaissent progressivement de la quasi-totalité des villes (Vuchic 2007, Emangard 2011). Le cas français, retenu pour notre recherche et explicité par la suite, s'inscrit dans cette perspective.

Pourtant, dans d'autres pays européens, en même temps, les attitudes vis-à-vis du tramway sont bien plus favorables. Des réseaux ne sont supprimés que partiellement, d'autres sont maintenus et développés, dans de nombreuses villes en Allemagne, en Autriche, en Suisse alémanique, en Belgique flamande, aux Pays-Bas, dans les pays scandinaves, et dans la totalité des pays de l'Europe centrale et de l'Est (Vuchic 2007, Emangard 2011). Selon Vuchic (2007), la prolifération des rames du type *PCC,* ainsi que la mise en place de voies autonomes, le traitement des priorités pour les véhicules dans la circulation urbaine, et d'autres avancées technologiques et organisationnelles conduisent à la création et au développement, dans les années 1960 et 1970, de tramways rapides destinés à desservir des zones nouvellement urbanisées en périphérie des villes. C'est dans cette logique que s'inscrit le cas de l'actuelle République tchèque, retenu pour cette recherche et exposé dans les pages suivantes.

Il convient néanmoins de préciser que la situation est spécifique pour les pays de l'Europe centrale et de l'Est, intégrés dans le bloc soviétique et fonctionnant sur la base du système de l'économie planifiée. Celui-ci est orienté vers la production industrielle, qui implique de nouvelles concentrations de la population dans les villes ou à proximité des sites de production, ainsi que de nouveaux besoins en matière d'organisation des déplacements quotidiens (Schmeidler 2004, Seiss 2005). La situation économique et les restrictions politiques ne permettent pas la motorisation de la société, et le pouvoir central soutient massivement la construction et l'exploitation des transports collectifs, considérés comme une nécessité (Pucher 1999, Pucher et Buehler 2005, Stead, de Jong a Reinholde 2010).

1.1.2 La République tchèque

Dans ce qui est l'actuelle République tchèque, le rôle des tramways dans la constitution des villes est similaire à celui observé ailleurs en Europe. A la suite d'essais menés dès 1829, les premières lignes régulières d'omnibus apparaissent dans les années 1860, notamment à Prague, Brno et Ostrava, capitales respectives des trois régions de Bohême, Moravie et Silésie. De même, le tramway hippomobile s'inscrit dans cette évolution, dès 1869 à Brno, bientôt à Prague et dans d'autres villes (Losos et Bouda 1983, Vuchic 2007).

Depuis l'introduction en 1891 du tramway électrique à Prague par l'ingénieur František Křižík (fondateur en Autriche-Hongrie de la technique de prise de courant par l'utilisation de perches et de poulie de contact), ce moyen de transport se développe dans la capitale et bien d'autres villes (figure 12). Après l'ouverture en 1891 du réseau à Teplice (ville balnéaire

en Bohême du Nord-Ouest) suivent ceux de Liberec, Olomouc, Brno, Plzeň (Pilsen), Ostrava, Ústí nad Labem, Jablonec nad Nisou, Most, Mariánské Lázně, Opava, České Budějovice (Budweis), Jihlava, Český Těšín et Bohumín. Les infrastructures constituent des réseaux bien maillés, comportant plusieurs lignes. Dans leur ouvrage consacré à l'histoire des transports collectifs, Losos et Bouda (1983) estiment que le tramway contribue au développement urbain des villes : selon les auteurs, il participe à l'étalement des villes par rapport aux tissus anciens, il inspire l'instauration de premiers principes régulateurs de conception du cadre bâti et il est aussi à l'origine de l'augmentation des prix fonciers situés le long des lignes.

Figure 12. A l'image de bien d'autres pays européens, la mise en place du tramway dans les villes de l'actuelle République tchèque contribue à l'amplification des volumes du bâti, au développement des commerces et à l'animation de la vie de la rue. L'attention est portée sur l'aspect esthétique des infrastructures. Exemple d'Opava, ville moyenne de Silésie (source : Losos et Bouda 2008).

Comme dans les autres pays européens, le rôle des transports publics demeure quasi dominant au sein des transports urbains tchèques jusqu'à la moitié du XXe siècle, en étant progressivement complété par les autobus et les trolleybus. Dans un milieu bien dynamique économiquement mais aussi socialement au sein de la « Première république » de l'entre-deux-guerres, l'automobile commence à apparaître, elle sert toutefois avant tout aux entreprises ou institutions, rarement aux individus (Koudela 2007). Vuchic (2007) remarque par ailleurs qu'à cette époque, la Tchécoslovaquie est l'un des principaux producteurs européens de rames de tramway, comme l'Allemagne, l'Italie et la Grande-Bretagne.

1.1.3 La France

Le premier service régulier d'omnibus est introduit par Stanislas Baudry à Nantes en 1826, cette même personne poursuivant son entreprenariat à Paris à partir de 1828. Quant au tramway hippomobile, c'est l'ingénieur français Alphonse Loubat, après avoir inventé le rail à gorge, non saillant sur la chaussée, et l'avoir testé à New York en 1852, qui introduit une première ligne à Paris dès 1853, alors communément appelée « chemin de fer américain » (Laisney et Grillet-Aubert 2006, Vuchic 2007).

A part le modèle présenté par Siemens lors de l'Exposition de l'électricité en 1881 à Paris, la première ligne de tramway électrique est ouverte en 1890 à Clermont-Ferrand, et les lignes se multiplient quelques années plus tard en région parisienne et à travers tout le pays (Wikipédia, Fournier 2006).

En France, le développement des tramways urbains progresse considérablement dès la fin du XIXe siècle, alors même que l'automobile demeure un privilège. Toutes les grandes villes et de très nombreuses villes moyennes disposent de plusieurs lignes de tramway bien maillées. Fournier (2006) montre près de 90 exploitations recensées au moment de leur apogée vers 1910 (figure 13).

Selon Laisney et Grillet-Aubert (2006), le tramway constitue la colonne vertébrale du système de transport et l'armature centrale de la mobilité dans la ville, et c'est aussi à partir du tramway que se voient aménagées ou redimensionnées certaines rues et places.

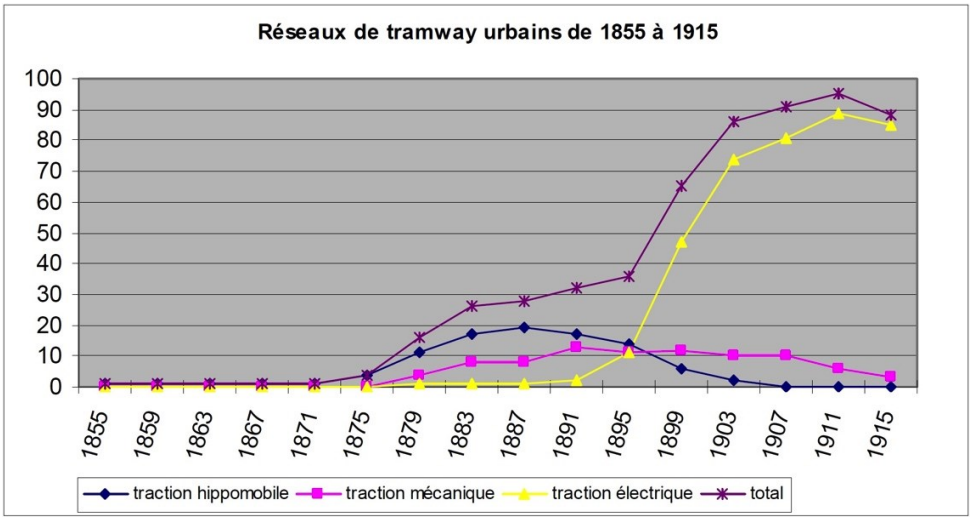


Figure 13. Le développement du tramway dans les villes françaises est important dès la fin du XIXe siècle. A son apogée vers 1910, 90 villes sont équipées de ce mode de transport, exploité dans la plupart des cas en réseau de plusieurs lignes, et fonctionnant sur la traction électrique (source : Fournier 2006, d'après Robert J. (1974) : Histoire des transports dans les villes de France, 529 p.).

1.2 Les stratégies contrastées face aux débuts de la motorisation de la société

1.2.1 La République tchèque : les spécificités propres au régime de la planification socialiste

Dans ce qui est l'actuelle République tchèque, les rapports commencent à se transformer en milieu du XXe siècle, moment de l'instauration du régime communiste, fondé sur une économie collectiviste et planifiée par l'Etat. En effet, la suprématie des transports collectifs dans les villes, dans le sens explicité précédemment, persiste, mais dans un environnement désormais différent.

Nous tentons d'en illustrer les principales spécificités, en distinguant dans un premier temps les généralités relatives au champ des transports urbains, avant de focaliser sur les rapports réciproques entre transports et urbanisme, et enfin, sur les rapports paysagers afférents.

1.2.1.1 Les principes généraux des politiques de transport et le rôle des transports collectifs

Comme l'explicitent Pucher (1999), Došek (2003), Pucher et Buehler (2005) ou Stead, de Jong et Reinholde (2010), typiquement pour ce régime socialiste, l'Etat accorde de forts soutiens économiques et politiques aux transports collectifs, à la fois en termes d'investissements et de l'exploitation. Cette politique volontariste vise à ce que les transports collectifs aient une part modale prépondérante dans la mobilité des personnes, à l'échelle tant urbaine que régionale (figure 14).

Ainsi, les tramways, les autobus ou les trolleybus sont omniprésents : les stations sont densément distribuées et accessibles en quelques minutes de marche, les fréquences de passages atteignent un véhicule toutes les deux à trois minutes sur une ligne en heure de pointe, les prix de titres de transport sont très peu élevés et très accessibles. Certes, cette « efficacité fonctionnelle », couvrant les besoins de déplacements correspondant à la demande de l'époque, est accomplie. Mais en contrepartie, d'autres aspects, relevant de la qualité du service rendu aux voyageurs (taux de remplissage de véhicules, vitesse commerciale, organisation des échanges intermodaux, information distribuée aux voyageurs, offre des fréquences en fin de semaine), manquent sensiblement à l'appel (Pucher 1999, Došek 2003, Pucher et Buehler 2005, Stead, de Jong et Reinholde 2010).

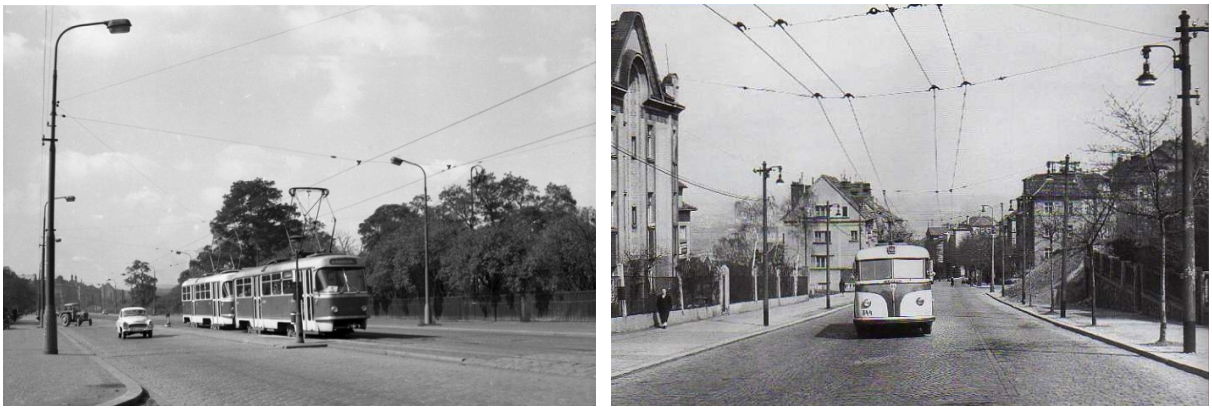


Figure 14. La dominance des véhicules du transport collectif au sein des espaces urbains tchèques persiste en seconde moitié du XXe siècle, ici à Prague (source : metro.cz et trolejbusyvpraze.net).

Ces lacunes en matière d'accueil général des usagers dans les transports publics sont signalées par l'un des principaux théoriciens tchèques de l'époque dans le domaine de l'urbanisme, Jiří Hrůza (1973), dont la critique doit cependant recourir à des expressions modérées vis-à-vis du régime politique. *« Tant que la navette entre domicile et travail sera synonyme d'un moment de souffrance, et tant que le trajet entre Karlstein [château fort situé en grande couronne, nommé d'après Charles IV] et Prague un dimanche soir prendra plus de temps qu'un vol de Prague vers Moscou, Londres ou Paris, nous avons alors effectivement de quoi faire »* (Hrůza 1973 : 97).

Comme l'admettent Pucher et Buehler (2005), les raisons de la dominance des transports collectifs dans les pays socialistes sont claires : l'acquisition et l'usage de l'automobile sont strictement limités, tandis que les transports publics sont très largement soutenus. Les principes politiques sont alors basés non seulement sur un maintien de niveaux « faussement » élevés des prix de l'automobile et du carburant, mais aussi sur d'autres principes de régulation, à l'exemple des quotas d'importation pour les véhicules ouest-européens plus attractifs. L'acquisition de l'automobile est enfin limitée par la distribution de « bons » permettant d'accéder à la propriété avec des délais d'attente pouvant atteindre plusieurs années.

En outre, même ceux qui disposent des moyens pour pouvoir se déplacer en automobile, sont confrontés à de nombreuses régulations et restrictions instaurées par le pouvoir. Dans les grandes villes mais aussi dans certaines villes moyennes, des instituts autonomes d'ingénierie des transports mettent en place diverses mesures de limitation de la circulation, des programmes d'études spécialisés étant d'ailleurs parallèlement menés dans les universités techniques. Les mesures adoptées par ces instituts visent à équilibrer le système de transport et à attribuer un rôle optimal à chaque mode. Ainsi, des conditions favorables à la circulation routière sont prioritairement créées dans des zones intermédiaires et sur les relations interurbaines, tandis que la priorité est accordée aux transports en commun dans les zones centrales (Klofáč 1989).

A titre illustratif, Prague devient la première métropole européenne où la circulation automobile est complètement éliminée d'une partie de la zone centrale pour donner la place à un réseau de voies réservées aux piétons et aux véhicules ayant une autorisation d'entrée, et une attention particulière également accordée à la limitation du stationnement. Dans la zone où la circulation est assagie, une nette diminution de son trafic automobile est ainsi enregistrée entre 1971, année où il atteint son niveau maximum de cette période, et 1986, année où il revient à son niveau de 1959, bien qu'entre 1959 et 1986, le taux de motorisation de la population pragoise soit multiplié par trois. Or les automobiles sont utilisées essentiellement pour les trajets recréationnels. Encore en 1988, seulement 10% des Pragois utilisent la voiture sur la relation quotidienne domicile-travail (Pucher 1999, Došek 2003).

Malgré ces niveaux relativement faibles du trafic dans les villes, certains, comme Jiří Hrůza, anticipent l'évolution. *« La saturation de nos villes par les voitures est désormais une réalité, et pour empêcher cette réalité d'exister, il ne suffira pas d'avoir confiance dans le fait que les villes socialistes se développent différemment des villes capitalistes »* (Hrůza 1973 : 96). Il signale des risques liés à un usage excessif de l'automobile en milieu urbain. Selon lui, lorsqu'elle est destinée à rouler au pas sur des voies de communication et des surfaces de parking systématiquement surchargées, l'automobile est loin de pouvoir tirer parti de son

potentiel. *« Les nouveaux véhicules sont construits de manière à pouvoir circuler à cent kilomètres par heure, mais dans les centres-villes, ils avancent très lentement. Certes, la voiture peut vous déplacer de porte à porte au moment que vous voulez, mais à condition que vous avez où vous garer et que votre voiture ne stationne pas à l'autre bout de la ville »* (ibid. : 102). Il développe enfin des argumentations plus concrètes, basées sur le problème de la consommation de l'espace par l'automobile, rarement évoqué à l'époque. *« En considérant l'évolution prévue du degré de motorisation de la population tchèque, on calcule facilement que la totalité des places de stationnement correspondant aux besoins de la ville de Prague occuperait une surface de 10 km^2, soit une surface supérieure à l'équivalent de tout le centre-ville ou de tous les parcs »* (ibid. : 107).

1.2.1.2 Les rapports des transports collectifs à l'urbanisme

Deux principes sont typiques pour la planification urbaine de l'ère socialiste, qui se distingue non seulement par rapport au passé du pays, mais aussi par rapport aux cultures fonctionnant sur la base de l'économie du marché. Il s'agit de la prolifération de l'industrie lourde et des ensembles de logement collectif, avec l'application stricte des règles de division fonctionnelle des usages du sol dans l'espace (Schmeidler 2004), et de l'absence complète d'attribution de valeur de marché aux fonciers (Bertaud 2007).

En effet, les priorités à l'époque de la reconstruction de l'après-guerre, orientées vers un développement accéléré de la production industrielle, sont à l'origine de la nécessité de concentration de la population dans les villes (Schmeidler 2004). Le besoin d'augmenter les capacités de logement est également causé par le phénomène de *baby-boom,* et aussi, plus généralement, par un manque effectif de logements vacants (Lesová 2011). Ce besoin se traduit en particulier par la construction extensive de nouveaux ensembles de logement collectif (Kučerová 2009).

Laurent Bazac-Billaud (1994), docteur de l'Ecole des hautes études en sciences sociales, complète cette explication des origines des ensembles de logement collectif. *« Il existe en Bohême-Moravie une véritable tradition d'habitat collectif fonctionnaliste, qui remonte, au-delà des frontières historiques, au début du mouvement moderne. (…) Après 1948, un certain nombre d'architectes utopistes de l'avant-garde occupèrent des postes-clés dans la construction et l'enseignement. Cependant, l'adoption, dès le début des années 1950 du modèle soviétique en matière d'urbanisme et d'architecture se surajouta puis se substitua à la tradition (…) »* (Bazac-Billaud 1994 : 6).

Les surfaces et les volumes des ensembles de logement collectif et des nouvelles zones dédiées à la production industrielle dépassent largement les structures urbaines jusque-là constituées. Ces zones nouvellement urbanisées sont établies sur de vastes terrains

vacants, en périphérie de la ville, en dehors du tissu existant (Schmeidler 2004). En même temps, la distribution des sols et la détermination des coefficients d'occupation ne correspond pas à la logique du marché, mais dépend des décisions politiques, elles-mêmes orientées vers une minimisation des coûts d'investissement. Ainsi, les sols sont distribués en fonction de besoins momentanés, la taille de surfaces nécessaires pour la construction des usines ou des logements suivent des normes techniques (Bertaud 2007).

Cette absence de principes de marché foncier explique l'indifférence portée à la planification de secteurs urbains déjà construits. *« Il était administrativement plus facile d'investir dans le développement des zones non bâties en périphérie que de recycler les usages sur les sols déjà affectés précédemment »* (Kučerová 2009 : 46).

Aussi, dans les nouveaux quartiers, l'espacement des tours et des barres d'habitation et la densité des ménages ne sont pas déterminés par leur emplacement, ni par le prix du terrain ni par la demande réelle, mais par la technique de construction. Or celle-ci permet de construire des bâtiments de plus en plus hauts, et par conséquent, les nouveaux ensembles sont de plus en plus denses. Le besoin de vastes surfaces permettant d'installer les espaces de préfabrication et les grandes grues mobiles nécessaires pour la construction explique leur implantation de plus en plus loin des secteurs déjà construits (Bertaud 2007).

La nouvelle configuration de l'aménagement urbain est bien à l'origine d'augmentations des besoins de déplacements, à la fois en distance et en volume, ces déplacements étant d'ailleurs unidirectionnels, avec les navettes quotidiennes domicile-travail.

Là encore, Bazac-Billaud (1994) qui, dans le cadre de ses recherches, séjourne un moment à Jihozápadní město, l'un des plus grands ensembles de logement collectif de Prague, illustre ces problèmes. *« Conçus comme devant constituer des secteurs urbains potentiellement autonomes, les sídliště [terme pour les ensembles en tchèque, désignant une colonie au sens étymologique] forment des quartiers où les différentes fonctions urbaines (habitat, commerce, loisirs etc.) sont intégrées, à une exception de taille il est vrai : l'emploi. Sauf cas très particuliers (...), les habitants des sídliště travaillent dans d'autres quartiers de la ville. Cela explique l'importance accordée à une bonne desserte par les transports »* (Bazac-Billaud 1994 : 7).

En parallèle, malgré la nette dominance des transports collectifs, la motorisation massive de la société s'amplifie en Tchécoslovaquie (même si l'intensité en est moindre par rapport aux pays occidentaux) et se traduit d'abord par le développement de camions et d'autobus. Des routes et autoroutes urbaines de grandes dimensions relient les zones nouvellement urbanisées entre elles. En parallèle, une partie des réseaux de tramway est supprimée (Ústí nad Labem, České Budějovice, Opava, Jihlava, Teplice, Mariánské Lázně, Bohumín) ou

pour le moins réduit (Liberec), selon Losos et Bouda (1983). Certes, les lignes de tramway sont réélectrifiés et remplacés par des trolleybus ; dans d'autres villes, l'arrivée des trolleybus crée un nouveau réseau de transport collectif (Hradec Králové, Pardubice, Děčín).

Pour Emangard (2011), le recul du tramway tchèque est à mettre en relation avec les modifications frontalières et les déplacements de population qui se produisent à la fin de la dernière guerre dans les villes moyennes situées à proximité des zones frontalières, tchéco-allemande, tchéco-polonaise et tchéco-autrichienne. Mais, dans les capitales régionales, le tramway se maintient et se développe au fur et à mesure de l'industrialisation et de l'urbanisation du pays.

Cependant, bien que le tramway demeure, pour le moins dans les premières années suivant le changement de régime, la base des transports urbains dans ces grandes villes, rares sont les cas où les politiques urbaines parviennent à mettre en adéquation les projets urbains avec les réseaux de ce mode de transport. Il est en effet peu fréquent que les nouveaux quartiers de logement ou les nouvelles zones industrielles soient localisés à proximité des infrastructures de tramway existantes ou qu'ils soient desservies par de nouvelles branches. Ainsi, les ensembles de logement collectif, bien qu'ils soient de plus en plus denses et de plus en plus éloignés des centres-villes, sont très souvent desservis exclusivement par des modes routiers (figure 15). Toutefois, mis à part les autobus, la desserte est, dans nombre de cas, assurée par les trolleybus, véhicules communément appréciés pour leur aptitude à gravir les pentes, et pertinents ainsi dans des terrains vallonnés, emblématiques du paysage de nombreuses villes tchèques. Nous ne trouvons pas de littérature spécifiquement consacrée à la localisation des quartiers de logement collectif par rapport aux réseaux de transport en commun, mais nous avons l'occasion d'illustrer ces constats généraux (issus d'observations personnelles) à travers des situations concrètes relatives à nos études de cas, développées au quatrième chapitre.

Figure 15. Malgré le soutien des transports collectifs et la répression de l'automobile, les ensembles de logement collectif nouvellement construits dans les villes aussi bien grandes (Prague) que petites (Česká Lípa) sont très souvent desservis exclusivement par les autobus (source : metro.cz et ikarusy.net).

Ce manque de cohérence entre la planification des nouveaux ensembles et des transports urbains est présent également au sein de chacun des ensembles, en particulier au niveau des choix d'emplacements précis des stations. En effet, les tracés des lignes suivent les nouvelles voies urbaines rapides conçues pour relier les ensembles avec le reste de la ville. Or pour éliminer le trafic de transit dans les zones habitées, ces infrastructures sont menées sur leur bordure, et les stations se trouvent par conséquent excentrées. Dans certains cas, les voies rapides traversent le quartier, en provoquant des effets de coupures urbaines au niveau des connexions interquartiers, les stations étant en effet accolées à d'autres équipements locaux au sein des ensembles (figure 16).

Figure 16. Les transports collectifs sont intégrés sur les voies rapides urbaines, tracées au milieu (Prague) ou en bordure (Pilsen) des ensembles (source : metro.cz et Jan Šlehofer, plzensketramvaje.cz).

Ces positions excentrées des stations obligent les voyageurs à parcourir des distances importantes depuis (ou vers) la station et la destination (ou l'origine) de leur trajet. Mais de tels trajets ne sont que rarement facilités pour les piétons. Bien que les trottoirs dominent généralement l'espace public, leur structure typiquement orthogonale ne correspond pas aux usages réels des piétons, ils sont fréquemment mal entretenus ou insuffisamment éclairés. Le franchissement des voies urbaines rapides nécessite en outre des passerelles aériennes ou passages souterrains, générant des itinéraires dénivelés et sinueux.

Enfin, l'agencement intérieur des ensembles n'est pas nécessairement adapté à la circulation. En effet, mis à part les voies distribuant le trafic en bordure des ensembles, l'infrastructure à l'intérieur des blocs consiste en voies de desserte, leur gabarit réduit et leur organisation souvent en cul-de-sac ne pouvant accueillir des véhicules du transport collectif.

Toutefois, il est possible de repérer, dans certaines villes tchèques, des quartiers de logement collectif construits de manière ciblée autour d'infrastructures du tramway, installées en parallèle et traversant le quartier, sous forme de voies réservées pour le tramway et indépendamment de tous les autres modes de transport. C'est sur de tels cas que nous concentrons les analyses de terrain pour la partie tchèque dans le cadre de cette recherche.

1.2.1.3 Les rapports des transports collectifs au paysage urbain

Ces nouvelles formes d'urbanisation et leurs systèmes de transport ne sont pas neutres du point de vue de leurs rapports à leur environnement.

Plusieurs travaux récents analysent les transformations des paysages liées à l'apparition progressive de nouveaux ensembles de logement collectif. S'il confirme leur localisation typiquement excentrée dans les grandes villes comme Prague, Brno, Ostrava, où les zones intérieures sont déjà couvertes d'un tissu ancien continu, le sociologue Jiří Musil (2002) signale que les ensembles de logement collectif marquent également les villes moyennes et petites, ne serait-ce que sous forme de quelques bâtiments singuliers. Leur tissu urbain jusque-là souvent discontinu permet aux immeubles de pénétrer jusque dans les centres anciens, voire noyaux villageois, ce qui, selon l'auteur, transforme de façon négative leurs paysages traditionnellement établis. De son côté, le géographe Luděk Sýkora (2001) illustre cette évolution de paysages sur l'exemple de Prague : *« La ville intérieure est entourée par un imposant anneau d'ensembles de logement collectif, avec leurs hauts immeubles établis en panneaux de béton, dans lesquels se concentrait la plupart des investissements liés à la construction durant l'époque communiste »* (Sýkora 2001 : 137) (figure 17).

Figure 17. Des hauts immeubles en panneaux de béton transforment le paysage des villes, aussi bien grandes (Prague) que petites (Brumov-Bylnice) (source : rihak.rajce.idnes.cz et wordpress.com).

Il en va de même à l'intérieur des ensembles – immeubles, équipements, espaces publics. Dans son travail de mémoire de Master en géographie, Lesová (2011), analysant plusieurs travaux antérieurs, montre que la composition urbaine des ensembles de logement collectif est caractérisée par la stéréotypie dans la forme des immeubles (à titre d'exemple, il n'est généralement pas possible de distinguer la façade principale et la façade postérieure des immeubles), et par l'absence de détails architectoniques et d'éléments d'individualité. Elle précise également que dans le contexte de forte pression sur le plan politique, imposant des quotas de construction à réaliser au cours des quinquennats, il reste très peu de place à l'empreinte individuelle de l'architecte dans la conception.

Selon le philosophe Oldřich Ševčík et son collègue Ondřej Beneš (2009), la construction des années soixante-dix et quatre-vingts est caractérisée par une nette dégradation du niveau architectural, car elle est soumise à de nouvelles augmentations du nombre d'immeubles à réaliser. En revanche, la construction des ensembles des années soixante est perçue aujourd'hui comme la plus glorieuse de toute la période socialiste, car en dépit d'importants volumes imposés d'immeubles à construire, la composition urbaine des ensembles est encore élaborée de manière à ce que chacun d'entre eux comporte des aspects qui lui sont propres et s'adapte aussi aux conditions de relief du site et du paysage environnant. Ce point de vue est partagé par Zeman (2011) pour trois réalisations, Lesná à Brno, Králův Háj à Liberec et Novodvorská à Prague.

Dans son mémoire de Master, mené en histoire des arts, Divina (2010) estime que, si à l'époque de la conception des ensembles, la typologie des bâtiments est standardisée et très limitée, l'intervention des architectes-urbanistes demeure toutefois possible. Elle repose alors sur l'application de quelques règles de composition urbaine, traduites dans l'agencement des immeubles entre eux et dans leur emplacement par rapport au relief du site, à la structure de la voirie et au terrain environnant. *« Si nous imaginons donc une situation extrême dans laquelle nous sont attribués des objets, sur lesquels nous ne pouvons changer ni la façade, ni la taille, ni leur nombre, alors notre tâche la plus importante consistera à organiser leur agencement spatial. Et cela de manière à ce que soient créés non seulement une structure la plus fonctionnelle possible, mais aussi un environnement urbain agréable et une composition spatiale appropriée »* (Divina 2010 : 19). L'auteur montre les formes diverses de « prise en compte » des règles de la composition urbaine sur les ensembles sélectionnés à Brno, ce à quoi nous revenons ultérieurement, au chapitre consacré à l'appréciation qualitative des terrains.

Le point de vue de Bazac-Billaud (1994) sur les ensembles de la capitale conforte ces propos. *« Prisonniers des rigidités induites par une industrie du bâtiment ne produisant qu'un nombre limité de types d'éléments de construction, les architectes se sont réfugiés dans l'urbanisme où ils ont cherché à exprimer une certaine créativité... Aussi les plans des différentes cités construites depuis le début des années 1970 reflètent-ils l'évolution de la pensée urbanistique de ces dernières années »* (Bazac-Billaud 1994 : 7).

Très rares sont enfin les références analysant plus spécifiquement les rapports paysagers des infrastructures de transport dans les villes tchèques. Karel Schmeidler (2004), architecte-urbaniste et sociologue, directeur de recherche au Centre de recherche sur les transports en République tchèque, s'intéresse à l'aspect des nouvelles infrastructures routières, en signalant que lors de leur planification, l'accent est mis presque uniquement sur leur fonction transport, au détriment de leur fonction sociale et urbaine. D'après lui, ces

nouvelles infrastructures perturbent l'agencement spatial des villes, jusque-là formé sur la base de quartiers cohérents mais en même temps reliés. Les nouvelles voies urbaines transforment selon lui les paysages urbains au sens négatif. Plus largement, cette urbanisation conduit à une perte des relations traditionnelles dans la ville, de l'orientation dans l'espace urbain, voire de l'identité citadine et des valeurs culturelles.

Si nous revenons aux infrastructures fixes des transports collectifs, nous constatons – à part certaines exceptions, datant souvent des années soixante – que les choix de volumes, de formes, de proportions entre les différentes parties de l'ensemble, de matériel utilisé (tel qu'il se présente sur les façades), de même que la manière dont les constructions sont insérées dans les paysages urbains, sont, en effet, déterminés quasi exclusivement par les exigences de construction et d'exploitation, tandis que l'aspect esthétique n'est pas mis en avant.

Patrik Kotas, architecte-urbaniste libéral et chef d'atelier à l'école d'architecture de Prague, caractérise la situation de manière similaire. *« Les surfaces d'asphalte des chaussées et des trottoirs, si uniformes, tout comme les murs de béton de soutènement ou anti-bruits, si nus et infinis, toutes ces vastes surfaces grises, synonyme de tristesse, deviennent alors une sorte d'évidence (...). Cette ambiance totalement déshumanisée, symptomatique pour les infrastructures routières, s'est dans une large mesure déplacée dans la sphère des corridors mais aussi des pôles d'échanges du transport collectif. Ainsi, fréquemment présente, l'uniformité absolue en matière de design, manifestée par exemple à travers la mise en place de poteaux toujours identiques et aussi monstrueux pour l'alimentation électrique des transports en commun ou pour l'éclairage public, a sans doute favorisé l'opinion selon laquelle même les constructions relatives aux transports en commun peuvent devenir une catastrophe paysagère pour leur environnement, dans le milieu par ailleurs cultivé et élégant des centres de certaines de nos villes »* (Kotas 2002 : 7) (figures 18, 19). Il rappelle que l'expression « transports urbains » relève non seulement du périmètre géographique au sein duquel ces transports existent, mais qu'elle témoigne également de leur contribution à l'urbanité qu'ils créent au sein de ce même milieu. Et c'est l'effet de cette contribution des transports collectifs à l'urbanité des milieux urbains que l'auteur juge systématiquement ignoré, à l'époque de la planification socialiste mais aussi de nos jours.

Figure 18. A l'époque socialiste, les espaces dédiés aux transports collectifs (ici à Zlín) sont souvent façonnés de manière esthétiquement inattractive, comme l'estime Patrik Kotas (source : zlin.estranky.cz).

Figure 19. Les constructions techniques des infrastructures sont fonctionnelles certes, mais leur agencement est peu adapté aux lignes de désir des voyageurs et, de plus, l'aspect esthétique n'est sans doute pas regardé (ici à Ostrava et à Pilsen) (source : flickr.com et Jan Šlehofer, plzensketramvaje.cz).

En matière de design du matériel roulant, c'est encore durant cette époque « glorieuse » des années soixante qu'est dessinée la plupart des véhicules. Depuis leur réalisation jusqu'à nos jours, par des cercles professionnels tchèques et étrangers, ces œuvres sont qualifiées exceptionnelles, intemporelles à l'égard de leurs qualités esthétiques, explicitées à travers les formes arrondies, les proportions choisies entre la carrosserie, les portes et les vitres, le souci du détail dans leur design, ainsi que l'aspect moderne voire futuriste qu'ils incarnent.

Il convient de citer notamment le designer František Kardaus, étudiant à l'Académie de la Grande Chaumière à Paris de 1928 à 1930, auteur des trolleybus *Tatra T400* et *T401* ou, en particulier, des tramways *Tatra T1, T2* et *T3,* ce dernier type étant exploité dans nombre de pays, dans certains cas jusqu'à nos jours. Un hommage doit également être rendu à Otakar Diblík, professeur à l'Ecole des arts appliqués de Prague et auteur du design de l'autobus *Škoda 706 RTO.* L'autobus *Škoda ŠM 11* ou encore le trolleybus *Škoda 9Tr,* le deuxième modèle le plus produit de l'histoire mondiale des trolleybus, méritent également d'être mentionnés (figure 20).

Figure 20. Le design des véhicules produits durant l'ère socialiste est souvent très apprécié dans des cercles professionnels : le trolleybus *Tatra T400* et le tramway *Tatra T3,* les autobus *Škoda 706 RTO* et *Škoda ŠM11* (source : toutes les esquisses sont faites par František Kardaus, téléchargé flickr.com).

1.2.2 La France : une étape de nette dominance automobile en ville

A la différence des villes tchèques, le tramway connaît un fort déclin menant à sa quasi-disparition dans l'espace urbain français dès les années 1930. Notre ambition n'est pas de retracer ici cette évolution du tramway français, avec toutes ses causes, ses circonstances, ses effets. La référence aux travaux de Larroque (1989), Laisney et Grillet-Aubert (2006), Gouin (2007), Emangard (2011, 2015), sélectionnés parmi d'autres, nous permet d'esquisser une synthèse des faits et de points les plus importants.

Suite à son analyse de quatre ouvrages sur l'histoire des transports urbains respectivement à Dijon, à Reims, à Angers et au Havre, Pierre-Henri Emangard (2015) montre que l'histoire du tramway en France est indissociable de l'histoire des transports urbains dans leur ensemble. Aussi, selon l'auteur, la compréhension de celle-ci nécessite une approche intégrant l'histoire du développement urbain, des phases de croissance économique du pays, mais aussi la dimension juridico-financière des rapports entre villes et exploitants. Il explique que *« la stagnation démographique des villes, les crises ou soubresauts économiques (inflation, chômage), l'impact des guerres ont joué un rôle majeur dans le*

déclin du tramway à partir de 1930 » (Emangard 2015 : 27). Mais si les premières exploitations de tramway françaises sont supprimées aux alentours de 1930, c'est à la charnière des années 1940 et 1950 que le processus s'accélère encore, comme le montre l'analyse de Fournier (2006) (figure 21).

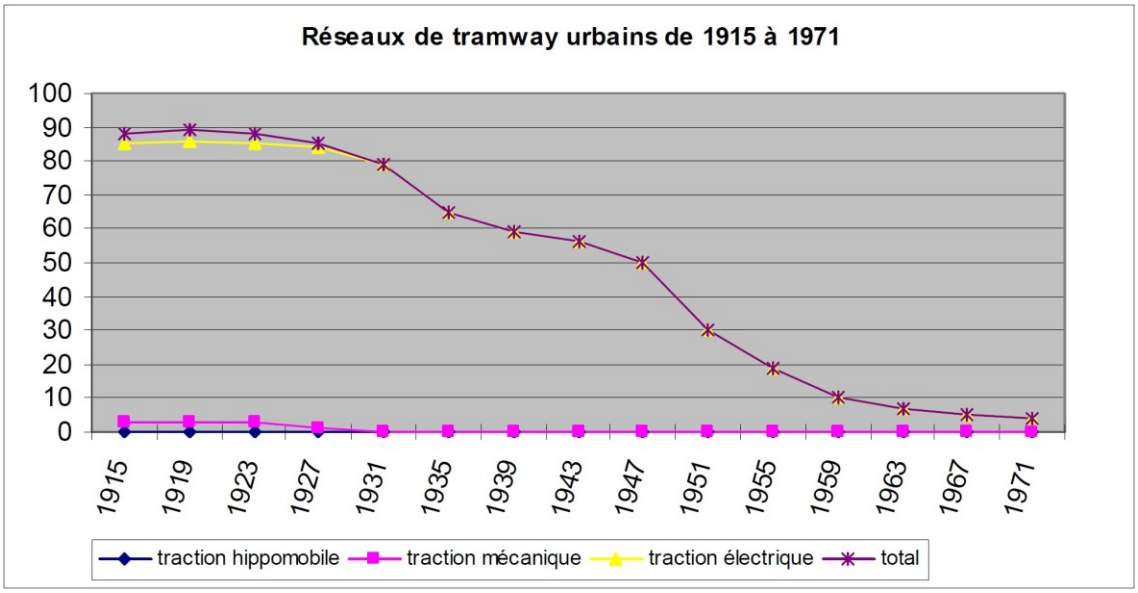


Figure 21. Bien qu'elle commence dès les années 1930, la liquidation des réseaux de tramway français (en termes du nombre de clôtures par an) devient la plus intense autour des années 1950 (source : Fournier 2006, d'après Robert J. (1974) : Histoire des transports dans les villes de France, 529 p.).

L'arrivée de l'ère de *tout-automobile* conduit au démantèlement quasi total des réseaux de tramway existants, et il ne reste plus finalement que trois cas marginaux – Lille, Saint-Étienne et Marseille – où une ligne est conservée. Jugé alors obsolète et démodé, le tramway doit céder sa place aux transports motorisés et, dit lapidairement, la ville est ainsi adaptée à la voiture, comme le proclame d'ailleurs Georges Pompidou. Des conditions liées à une économie développée ainsi qu'à un pouvoir d'achat croissant haussent le taux de motorisation et accentuent le rôle de l'automobile dans la ville qui, pour différentes raisons (confort, indépendance, …) devient le mode majeur. Paris constitue une exception avec le métropolitain et le réseau express régional mis en place au fur et à mesure pour pouvoir desservir les « villes nouvelles ».

Ce déclin du tramway – et de tous les modes de transport en commun – au profit de l'automobilisme n'est pas tout à fait homogène dans la totalité des villes françaises. Car, si les anciennes exploitations de tramway sont remplacées par des autobus et des trolleybus, les logiques de conception et les priorités accordées en matière d'investissement dans les transports en commun varient considérablement selon les villes. *« A Dijon il [le trolleybus] va constituer l'armature du réseau ; au Havre, où l'on veut plus encore limiter l'effort d'investissement, il ne va être choisi que pour les trois lignes desservant le plateau qui domine la basse ville ; à Angers la messe est rapidement dite : priorité à l'investissement*

minimum pour un réseau en déclin profond qui devra se contenter d'autobus poussifs, bruyants et hauts de plancher, même après renouvellement du parc en 1956 » (Emangard 2015 : 26) (figure 22).

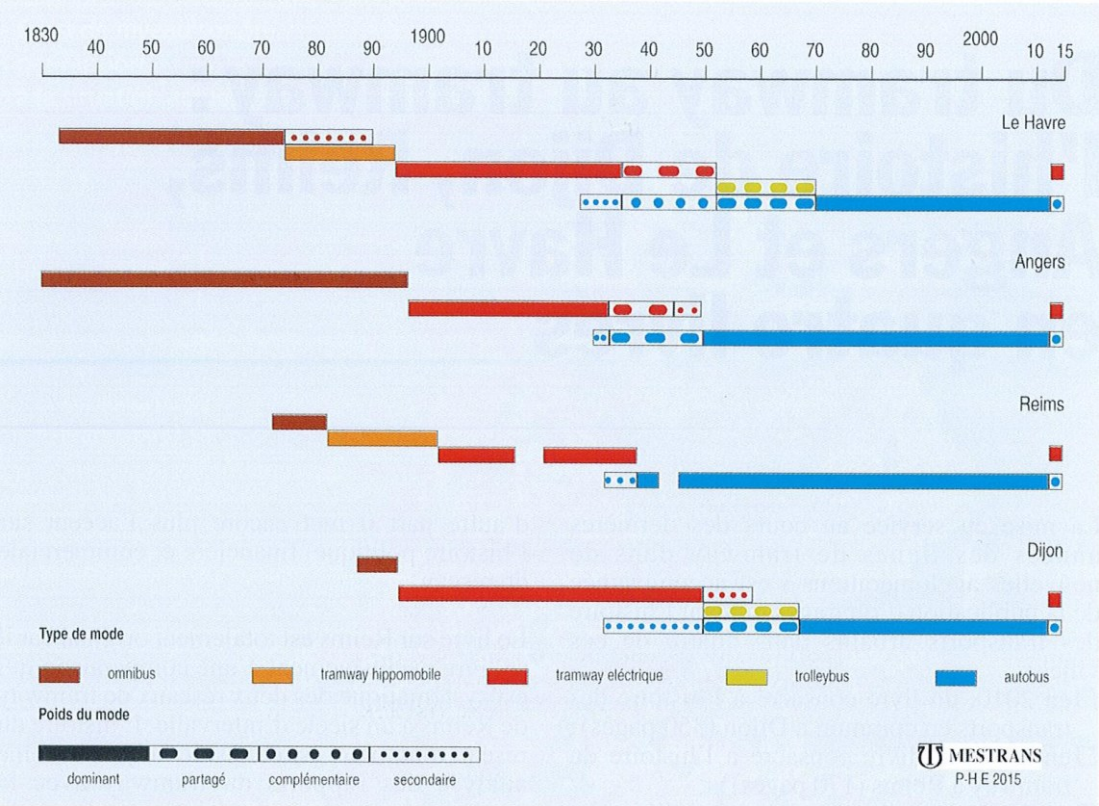


Figure 22. L'enchaînement des techniques dominantes dans le fonctionnement du transport public, mis en parallèle dans quatre villes moyennes françaises, démontre des similitudes sur le plan global, mais aussi des différences remarquables au niveau de certains moments. Par exemple, à l'époque suivant la suppression des tramways, tandis qu'une nette dominance des autobus est caractéristique pour Angers et Reims, une complémentarité entre autobus et trolleybus est présente au Havre et à Dijon (source : Emangard 2015).

Sur le plan de l'urbanisme et du paysage, Annie Fourcaut (2006), professeur à l'Université Paris I Panthéon-Sorbonne, explique que les ensembles de logement collectif se développent entre le milieu des années 1950 et le milieu des années 1970, en réponse à la crise générale du logement, présente dès l'après-guerre (figure 23). L'auteur précise que dans les années 1960-1970 apparaissent en parallèle des zones pavillonnaires en lisière des villes, devenues le mode de vie préféré des ménages français, dans la mesure où habiter en périphérie devient le modèle dominant dans une société française tardivement urbanisée.

Figure 23. Les ensembles de logement collectif transforment les paysages urbains français (ici à Maurepas, Rennes et aux Louvrais, Pontoise) (source : paysages-ille-et-vilaine.fr et Fourcaut 2006).

Nous ne réécrivons pas ici l'histoire du logement collectif en France, domaine largement couvert par une littérature abondante et aisément accessible. Mais nous pouvons en dégager quelques idées de chercheurs qui étudient les ensembles de logement collectif au plan international et relèvent des similitudes entre les pays du bloc soviétique et le cas français. Ainsi commente la situation Annie Fourcaut. *« La France est le seul des pays capitalistes occidentaux à avoir choisi massivement les barres et les tours pour résoudre la crise du logement ; la Grande-Bretagne, les Pays-Bas, les pays scandinaves ont construit, à coté de rares grands ensembles, des cités-jardins, des immeubles bas, des maisons individuelles isolées ou en bandes. Seuls les pays du bloc socialiste donnent l'exemple des mêmes choix, comme en URSS avec l'habitat khrouchtchevien à partir de 1955, ce qu'explique la circulation des modèles et des techniques entre l'Est et l'Ouest – malgré le rideau de fer »* (Fourcaut 2006 : 9). De son côté, l'architecte Paul Chemetov (2004), dans son avant-propos de l'ouvrage *Le monde des grands ensembles,* met en parallèle les ensembles français et tchécoslovaques. Pour lui, c'est notamment sur le plan de la perception de ces derniers au sein de chacune des deux cultures que des différences peuvent être observées, car leur aménagement relève de fortes similitudes. En effet, l'auteur analyse en premier lieu le début de la crise des grands ensembles en France, en parlant de « critique stylistique » et de « stigmatisation » de ceux-ci qui manquent d'entretien et subissent finalement d'une politique de relégation. Il continue : *« A titre de comparaison, dans le même temps en Tchécoslovaquie, les logements des grands ensembles s'apprécièrent ou se déprécièrent, non pour leurs qualités propres, voisines de leurs homologues français, mais en fonction de leur localisation et de leur peuplement, à l'instar des* blocks *new-yorkais, rétablissant en quelque sorte la vérité d'une valeur foncière, niée au départ »* (Chemetov 2004 : 11).

1.3 Les changements issus des nouveaux paradigmes des dernières décennies

1.3.1 La République tchèque : les conséquences d'une transformation économique

Les rapports changent à nouveau, d'une manière profonde et assez instantanée, à partir de la dernière décennie du siècle dernier, moment de la chute du régime socialiste, où l'économie se transforme pour passer d'une planification centralisée à une logique du marché.

Cette fois-ci, la suprématie des transports collectifs s'affaiblit sensiblement, au profit du développement progressif de l'automobile, menant jusqu'à son omniprésence quelques années plus tard.

Là aussi, tentons d'en illustrer les principaux moments-clés. Dans son article consacré spécifiquement à la République tchèque, Pucher (1999) remarque que les conditions de la transition économique sont devenues encore plus favorables à la suite de la dissolution de la Tchécoslovaquie en 1993. A sa suite, Sýkora (2001) et Marada (2006) soulignent que par rapport au développement des économies des pays de l'Ouest, les changements liés aux transformations postcommunistes en Europe centrale s'opèrent très rapidement, souvent à la surprise des contemporains eux-mêmes. Selon Sýkora (2001, 2007) et Temelová (2006), ce processus de la transformation accélérée de l'économie tchèque coïncide avec les processus de mondialisation. Enfin, Schmeidler (2005) signale l'entrée de la République tchèque dans l'Union européenne (2004), et l'impulsion que cela donne sur le plan des transports avec la hausse de la circulation de poids lourds sur le réseau routier tchèque.

1.3.1.1 Les principes généraux des politiques de transport et le rôle des transports collectifs

Le changement du régime politique suscite une véritable révolution dans le domaine des transports (Pucher 1999, Marada 2006). De 1990 à 2000, le nombre d'automobiles augmente de 54% en République tchèque et de 85% à Prague ; les volumes de trafic augmentent de plus de moitié en République tchèque et doublent à Prague (TSK-ÚDI 2012). A cela correspond une baisse de fréquentation des transports collectifs urbains par les voyageurs de 20% en moyenne dans les villes de la République tchèque et de 25% à Prague, la fréquentation des transports collectifs interurbains baisse d'ailleurs de près de moitié (Pucher 1999, Došek 2003).

Un autre article analysant les politiques de transport à l'époque de la transformation en Europe centrale, celui de Stead, de Jong et Reinholde (2010), publié une dizaine d'années après celui de Pucher (1999), affirme que durant cette période, les tendances dans l'évolution des transports n'ont plus ce caractère explosif, mais qu'elles se poursuivent néanmoins. Par rapport à la situation de 1990, le nombre d'automobiles enregistrées en 2011 est supérieur à 90% en République tchèque et à 115% à Prague, tandis que les

volumes de trafic augmentent de près de trois quarts en République tchèque et ont plus que triplé à Prague (TSK-ÚDI 2012) (figures 24, 25). La fréquentation des transports collectifs aussi bien urbains qu'interurbains continue à baisser, cette tendance étant néanmoins stabilisée depuis les dernières années à Prague (TSK-ÚDI 2002, 2007, 2011, ÚR HMP 2010). Plus généralement, en dépit de la tendance, le transport en commun arrive à maintenir sa position dominante dans la répartition modale (selon les données de l'Office tchèque des statistiques en 2001, concernant les déplacements pendulaires quotidiens, ayant pour motif le travail ou les études) (figures 26, 27).

Pucher (1999) remarque qu'à l'exception de l'ancienne République démocratique allemande, objet d'une transformation accélérée en raison des fortes subventions attribuées par l'Allemagne de l'Ouest, l'augmentation du taux de motorisation en République tchèque est la plus importante de tous les pays de l'ancien bloc soviétique. Došek (2003) l'illustre sur la ville de Prague où, en 2000, il y a 1 voiture particulière pour 1,9 habitant. L'auteur estime que Prague ainsi dépasse les grandes villes d'Europe occidentale les plus motorisées où le taux de motorisation est de 1 voiture particulière pour 2,1 à 2,3 habitants.

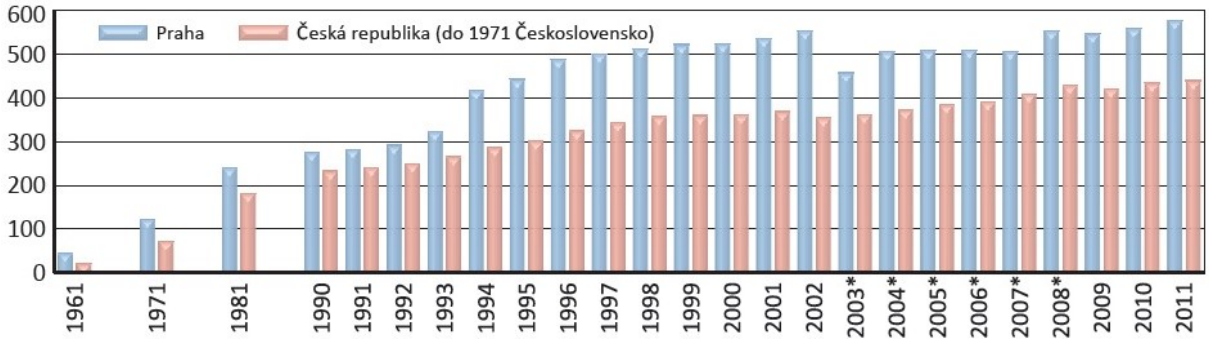


Figure 24. L'évolution du degré de motorisation des ménages (en nombre d'automobiles par mille habitants), à Prague (en bleu) et en République tchèque (en rouge), connaît une importante croissance depuis ces dernières décennies (source : TSK-ÚDI 2012).

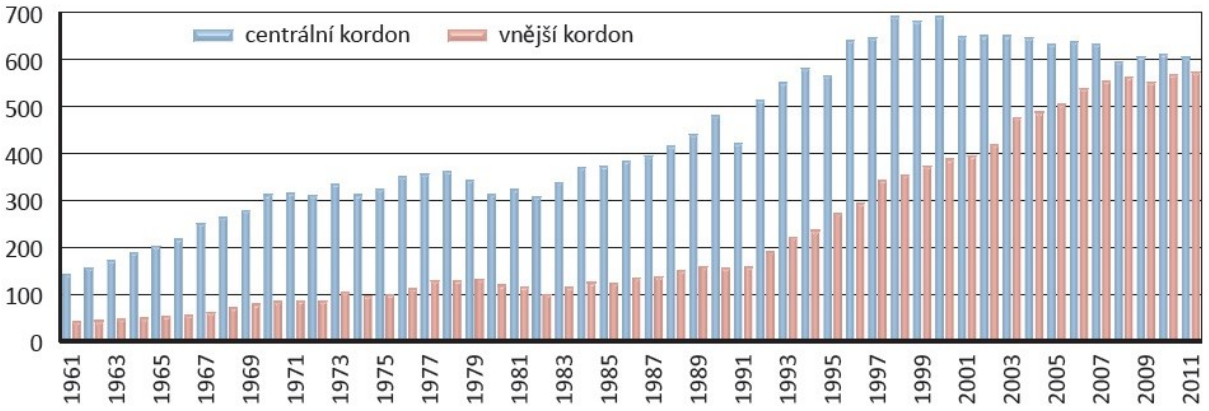


Figure 25. L'évolution des volumes du trafic (en milliers de véhicules par 24 h) à Prague, au centre-ville (en bleu) et dans la couronne (en rouge), témoigne de l'augmentation accélérée de l'usage de la voiture chez la population tchèque depuis ces dernières années (source : TSK-ÚDI 2012).

Comme l'expliquent Pucher (1999) puis Prokeš et Nantl (2012), cette augmentation brusque du degré de motorisation peut être expliquée en premier lieu par l'augmentation du pouvoir d'achat de la population et par une baisse parallèle des prix à la fois des automobiles et du carburant. Les voitures sont désormais importées des marchés occidentaux et les restrictions de la production d'automobiles tchèques sont levées. L'automobile devient un moyen de transport en tant que symbole de liberté et de prestige au sens du « désir social » de la population tchèque de « rattraper » le niveau de développement alors atteint dans les pays occidentaux. Les Tchèques désirent posséder une automobile le plus vite possible, en dépit de leurs moyens financiers encore limités dans les premières années après la « révolution de velours ». La possession et l'usage plus élevé de la voiture à Prague que dans le reste du pays peuvent s'expliquer par un taux de chômage plus bas et des revenus plus hauts chez les Pragois, mais aussi à travers la présence de nombreux véhicules d'entreprises, celles-ci étant logiquement concentrées dans la capitale.

La politique nationale en matière de transports est alors orientée vers le développement économique et le soutien de l'individualité, en particulier dans les premières années consécutives au changement de régime. Des subventions sont désormais attribuées à la production automobile et à la construction de nouvelles infrastructures routières (Pucher 1999, Bertaud 2007, Stead, de Jong et Reinholde 2010). Certes, ces nouveaux projets d'infrastructure visent à compléter les réseaux urbains et interurbains existants, mais ils se voient cependant rarement réalisés de manière intégrale (Pucher 1999, Prokeš et Nantl 2012). D'autre part, au lieu d'apporter une amélioration de la situation, une construction excessive d'infrastructures peut conduire à générer du trafic supplémentaire (Adámek 1996, Růžička 1999).

Le développement de l'automobilisme est en outre stimulé par les politiques de stationnement conduites par les collectivités locales (Bertaud 2007). Contrairement à la période précédente, dans le contexte du développement de nouvelles activités et de nouveaux services après la révolution, le stationnement devient bien plus libéral, jusqu'à arriver, littéralement, à un *chaos de stationnement* (Pucher 1999).

La hausse des volumes du trafic individuel est en outre le fruit de sérieux changements réalisés dans la politique des transports publics (Pucher 1999, Došek 2003, Stead, de Jong et Reinhlode 2010). En effet, les subventions anciennement attribuées à toutes les régies des transports publics sont presque complètement arrêtées, et la charge de financement se voit transférée aux budgets des collectivités locales. Et, bien que les dotations allouées au financement des transports collectifs représentent alors souvent le montant le plus important au sein des budgets locaux, elles ne peuvent pour autant atteindre leur niveau de l'ère socialiste, compte tenu de tous les besoins à satisfaire dans les villes. L'Etat ne participe

désormais nullement aux charges d'exploitation, et il ne contribue qu'à hauteur de 10 à 30% aux charges d'acquisitions de nouveaux véhicules, celles-ci souvent indispensables du fait de l'ancienneté des flottes existantes.

Grâce à la construction de nouveaux tronçons du métropolitain, Prague bénéficie de subventions plus importantes que les autres villes, et atteint aussi la meilleure qualité globale de transports publics à l'échelle du pays. Pour autant, c'est à Prague que la fréquentation des transports publics baisse le plus, même si la fréquentation de la ville par les touristes quintuple durant la même période (Pucher 1999, Došek 2003).

	Czech Republic	Prague
1989	2969	1316
1990	2945	1319
1991	3208	1555
1992	3075	1521
1993	2876	1385
1994	2745	1364
1995	2435	1074
1996	2207	1078
1997	2191	1076
1998	2167	1064

City	1990	1992	1993	1997
Prague	1319	1521	1385	1076
Brno	339	355	345	333
Ostrava	271	289	270	209
Plzen	128	110	110	106
Olomouc	80	73	68	52
Liberec	51	50	53	52
Hradec Kralove	45	39	41	28
Ceske Budejovice	52	49	49	48
Usti nad Labem	63	68	67	62
Pardubice	37	36	34	40

Figure 26. Dans les premières années suivant le changement du régime, la fréquentation des transports en commun (ici exprimée en millions de voyages par an) baisse significativement à Prague et elle varie selon les autres grandes et moyennes villes tchèques (source : Pucher 1999).

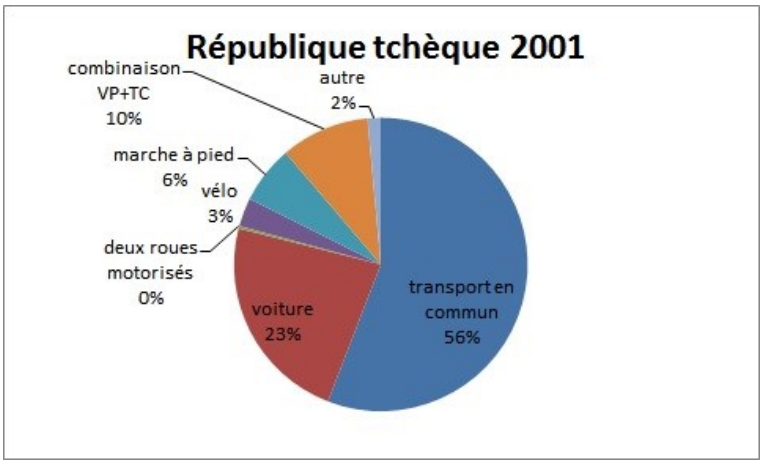


Figure 27. Selon la répartition modale des déplacements domicile-travail en République tchèque observée en 2001, la part des transports en commun demeure supérieure à 50%, en dépit de l'augmentation du nombre d'automobiles et de l'usage de celles-ci chez la population (source des données : Office tchèque des statistiques, réalisation : auteur).

Comme l'expliquent encore les travaux de Pucher (1999), de Koudela (2007) et de Stead, de Jong et Reinholde (2010), les changements dans le système de financement des transports collectifs ont pour conséquence des réductions dans l'étendue et l'amplitude des exploitations ; plus les communes et leurs budgets sont modestes, plus ces réductions deviennent dramatiques. Les régies se retrouvent au bord de l'effondrement financier, les lignes exploitées subissent une baisse des fréquences de passage ou sont supprimées, la

circulation des véhicules est de plus en plus bloquée par la saturation progressive du réseau viaire. Ainsi, à l'exception de quelques passages diurnes, la population devient rapidement dépendante de l'automobile.

Une autre conséquence des réductions budgétaires dans les transports publics se manifeste à travers une quasi-inversion des relations entre les prix des titres de transport, les prix des voitures individuelles et les prix des carburants. Tandis que pour les déplacements durant l'ère socialiste, généralement, il est bien moins cher d'utiliser les transports publics, lors de la première décennie de la transformation économique, les prix de voitures et de carburants augmentent d'environ 170%, mais ceux de titres de transport de 460%, le taux moyen d'inflation sur cette même période étant de 230% (Pucher 1999) (figure 28).

Year	Overall consumer price index (1989 = 100)	Average price of public transport ticket	Price of one liter of petrol (gasoline)	Purchase price of standard car (Favorit/Felicia)[a]
1989	100.0	1.00	8.00	84,600
1990	109.9	1.00	14.65	92,543
1991	172.2	2.47	16.00	127,223
1992	191.3	2.76	17.31	144,658
1993	231.1	3.43	18.79	191,192
1994	254.3	3.80	19.10	197,522
1995	277.4	4.48	19.05	223,187
1996	302.1	5.07	20.99	220,685
1997	327.5	5.62	22.19	228,790
1998	n.a.	6.80	22.86	n.a.

Figure 28. Durant la première décennie de la transformation, le prix réel des titres de transport (seconde colonne, en couronnes tchèques) augmente nettement plus vite que le prix des voitures et des carburants (troisième et quatrième colonne, en couronnes tchèques) en rapport avec l'évolution du pouvoir d'achat (première colonne) (source : Pucher 1999).

1.3.1.2 Les rapports des transports collectifs à l'urbanisme

Selon le point de vue de l'urbaniste Karel Schmeidler (2004), les principaux changements dans la planification urbaine postsocialiste en République tchèque se caractérisent par l'abandon du principe de la division fonctionnelle de l'espace, ce qui se traduit par la diffusion de diverses fonctions dans l'espace et le développement du bâti éparpillé. Le géographe Luděk Sýkora (2001) complète ce constat en soulignant, à Prague, la commercialisation du centre-ville, la revitalisation de certaines parties de l'intérieur de la ville, et la périurbanisation, qui, comme le précisent les géographes Urbánková et Ouředníček (2006), se développe sur le plan à la fois commercial et résidentiel.

Sur le plan des activités, le net recul de l'industrie lourde et le transfert de main-d'œuvre vers le secteur tertiaire requièrent également des modifications dans l'usage du sol (Schmeidler 2004). Or dans un contexte de transformation et de développement rapide, il est plus commode de placer les nouvelles activités sur des terrains non construits en périphérie de villes, où le prix de foncier est bien inférieur par rapport aux centres-villes. Les aspects liés à la desserte de ces nouveaux territoires, comme la disponibilité de surfaces pour le

stationnement et le risque moins élevé de formation d'embouteillages, jouent aussi un rôle important (Pucher 1999, Schmeidler 2004, Stead, de Jong et Reinholde 2010).

Dans la sphère de l'habitat également, les nouvelles constructions sont situées sur des surfaces vierges dans des secteurs suburbains ou périphériques (Pucher 1999, Hnilička 2012). Les villes étant généralement entourées par d'anneaux formés par les immeubles collectifs de l'ère précédente, les espaces nouvellement urbanisés se situent par conséquent derrière ceux-ci, donc relativement loin des centres-villes. Cependant, à la différence des anciens ensembles, caractérisés par des densités urbaines élevées, la densité urbaine des nouveaux ensembles périurbains est généralement très faible (Pucher 1999, Schmeidler 2004, Stead, de Jong et Reinholde 2010) (figure 29).

Figure 29. Une vue aérienne sur une partie de Břeclav (petite ville en Moravie) illustre bien les formes d'urbanisation caractéristiques pour les ères à la fois socialiste et contemporaine. Si les ensembles anciens de logement collectif (ici celui de Na Valtické) sont situés sur des terrains vierges, déconnectés du tissu et des infrastructures de transport existants, les ensembles nouveaux de logement individuel (familièrement appelés « ensembles allongés » en tchèque) le sont tout autant (source : janmiklin.cz).

Quant aux centres-villes, ils se voient davantage marqués par l'activité commerciale que par le développement de la fonction résidentielle. En effet, ici, les commerces et les services de proximité sont remplacés par des locaux entre les mains d'institutions prestigieuses, souvent étrangères, leur offre commerciale différant des besoins quotidiens des anciens habitants. Ce phénomène contribue au départ des habitants des centres-villes vers la périphérie, suivi *in fine* par le déménagement des commerces de détail (Sýkora 2001, Schmeidler 2004).

Ainsi, selon Sýkora (2001) et Schmeidler (2004), bien que les principes de division fonctionnelle de l'espace soient déclarés abandonnés au moment du changement du régime, les processus d'urbanisation sont fortement attachés à la ségrégation et la spécialisation spatio-fonctionnelle, où la production, les services et les résidences de diverses classes sociales tendent à se concentrer chacun dans une partie différente de la ville, ce processus conduisant par ailleurs à l'éloignement des lieux de domicile et de travail.

Les paragraphes qui précèdent illustrent les origines d'une relocalisation des fonctions urbaines qui n'est pas conçue en cohérence avec les corridors urbains historiquement marqués par l'exploitation des transports en commun, mais au contraire, est prioritairement orientée vers des dessertes en automobile, comme le soulignent directement ou indirectement Došek (2003), Schmeidler (2004), Marada (2006), Urbánková et Ouředníček (2006), Mužík et Šindlerová (2008) et Stead, de Jong et Reinholde (2010). C'est bien ce phénomène qui est en grande partie originaire de la hausse des volumes du trafic routier (voir plus haut), à part l'effet du report modal des anciens utilisateurs du transport collectif.

Enfin, dans les espaces nouvellement urbanisés, très souvent localisés en périphérie et comportant des niveaux de densité urbaine et de mixité fonctionnelle peu élevés, les transports en commun ne sont guère introduits. Selon Pucher (1999), Schmeidler (2004) et Stead, de Jong et Reinholde (2010), plusieurs raisons expliquent ce problème : inefficience économique, manque d'intérêt chez les investisseurs, mais aussi chez les collectivités territoriales. Pucher (1999) ou Urbánková et Ouředníček (2006) rappellent enfin que ce manque d'intérêt est largement partagé par une population qui, par rapport aux souvenirs associés aux obligations du passé d'habiter dans les grands ensembles et d'utiliser les transports collectifs, cherche maintenant à changer de mode de vie.

1.3.1.3 Les rapports des transports collectifs au paysage urbain

La littérature analysant d'une manière plus approfondie les aspects paysagers de l'urbanisation de l'époque actuelle n'est sans doute pas encore aussi fournie que celle qui porte sur l'époque précédente. Mais les quelques références que nous trouvons se positionnent globalement de manière critique envers les nouvelles réalisations, à commencer par les nouvelles cités satellitaires, composées quasi-exclusivement de lotissements de pavillons individuels.

Pavel Hnilička (2012), architecte-urbaniste libéral et vice-président de la Chambre tchèque des architectes, résume la situation de son point de vue. *« La consommation démesurée des sols, occupant des surfaces propres aux écosystèmes, ainsi que l'exigence énergétique globalement forte du bâti pavillonnaire, contrastent nettement avec les défis posés par le développement durable et avec le risque de provoquer des menaces écologiques irréversibles. La mise en vente d'un foncier découpé de manière irréfléchie fixe l'occupation des sols par des maisons individuelles pour des siècles. C'est en effet en cela que la construction du bâti pavillonnaire constitue un problème sérieux, jusque-là négligé, mais auquel la société d'aujourd'hui doit se confronter »* (Hnilička 2012 : 60-61). L'auteur dénonce par ailleurs le « confort spatial individuel » qu'offrent ces cités satellitaires au prix de l'absence complète d'agencement global et d'espaces publics (figure 30).

Figure 30. Le phénomène de la périurbanisation résidentielle se poursuit, comme à Jesenice, dans l'aire urbaine pragoise, tout près du parc naturel de Průhonice (source : asb-portal.cz et suburbanizace.cz).

Jan Mužík, ancien directeur du département de l'urbanisme à l'école d'architecture de Prague, à présent architecte en chef de Litoměřice (ville moyenne en Bohême de l'Ouest), perçoit cette évolution de manière similaire. *« Les gens réalisent leurs maisons, tant désirées, mais après, ils n'y accèdent qu'en automobile, en passant par une sorte de canaux inhospitaliers, leurs propriétés étant ainsi dévalorisées. Dès le démarrage des projets, aucun intérêt n'est accordé aux espaces et aux équipements publics. Car, un investisseur approprié n'est pas présent, et personne ne se fie à l'avis des architectes-urbanistes, conscients de la nécessité de garder certaines surfaces en tant que réserves permettant d'enrichir successivement les quartiers de point de vue spatial et fonctionnel »* (Mužík 2008 : 27).

De son côté, Schmeidler (2004) commente ainsi la périurbanisation commerciale. *« En conséquence de la surpression des investissements, de nouvelles constructions, pour la plupart dédiées à l'entreposage et au commerce, apparaissent en masse sur des terrains jamais construits, au niveau de ceintures vertes, à proximité des agglomérations. Ainsi, autour des entrées de villes et de leurs échangeurs se sont quasi spontanément constitués des centres commerciaux, et des dizaines de kilomètres de routes sont bordées de halles de montage métalliques, d'espaces de stockage ou de vente »* (Schmeidler 2004 : 3).

Différents auteurs commentent par ailleurs les transformations du paysage urbain liées à la forte motorisation des ménages et de la circulation routière. C'est encore Jan Mužík qui fait remarquer comme suit. *« L'automobile se projette dans l'espace public. Et ceci au point que vous avez le sentiment que celui-ci en devient saturé, et qu'il n'y reste plus de place pour vous, simple passant. Pour autant, il suffit de se souvenir de l'ambiance des parkings dans les centres commerciaux (faisant eux aussi partie de l'espace public), où il n'est pas difficile de sombrer dans la panique, car vous ne savez plus à quel endroit vous vous êtes garés – partout des voitures, et partout c'est pareil »* (Mužík 2008 : 28). Pour sa part, Jiří Galatík (2007), expert en planification coordonnée des transports et de l'aménagement urbain,

exerçant auprès du Centre de recherche sur les transports, rejoint ce point de vue. *« Or un regard dans les rues des villes tchèques nous laisse penser que nous serons d'abord amenés à vivre une saturation de notre espace de vie par les automobiles, pour ne tenter qu'après-coup de résoudre ce problème »* (Galatík 2007 : 7).

Enfin, les références relative à cette période et analysant les rapports au paysage des infrastructures de transport sont très rares. Mais si les commentaires sur les réalisations datant de l'ère socialiste sont unanimes pour constater que la contribution des nouvelles constructions à l'urbanité de leur environnement est faible, la situation ne paraît guère différente aujourd'hui. Kotas (2002) explique en effet que dans le montage de la plupart des projets, les processus actuels suivent encore très souvent les schémas ancrés depuis l'époque précédente, au sens où ils ne laissent pas de place à la contribution de l'architecte, de l'urbaniste ou du designer. *« Au cas où, pour le moins, l'architecte est invité à collaborer sur le projet, alors, dans la plupart des situations, il n'est pas appelé à être l'auteur ou le coauteur du concept, mais son rôle est de figurer en tant que 'décorateur' auquel il est demandé d'attribuer une couleur à tel ou tel détail ou de finaliser la forme de tel ou tel élément »* (Kotas 2002 : 8) (figure 31).

Et si nous poursuivions cette citation qui met en perspective les deux époques successives, socialiste et actuelle. *« Dans un passé récent, cet état des lieux dans la préparation des projets était expliqué entre autres par l'indisponibilité de technologies et de matériaux haut de gamme, tandis qu'aujourd'hui, on parle de ressources financières limitées. (...) Mais dès lors que nous considérons le fait que ce sont également les véhicules et les constructions des transports collectifs qui, dans une large mesure, participent à la création de valeur ajoutée culturelle, créée par l'image de nos paysages et de nos villes, alors la qualité de ces œuvres et la sensibilité dans l'approche comportent une valeur économiquement incalculable »* (ibid. : 8). Mais il ajoute néanmoins que si le rôle de l'architecte doit être irremplaçable, il ne peut pour autant être la panacée universelle : il conviendrait en effet de chercher un équilibre entre la fantaisie et la sensibilité de l'architecte, la générosité de l'investisseur, et la capacité du futur exploitant d'avoir une vision de l'avenir qui dépasse le cadre du quotidien actuel.

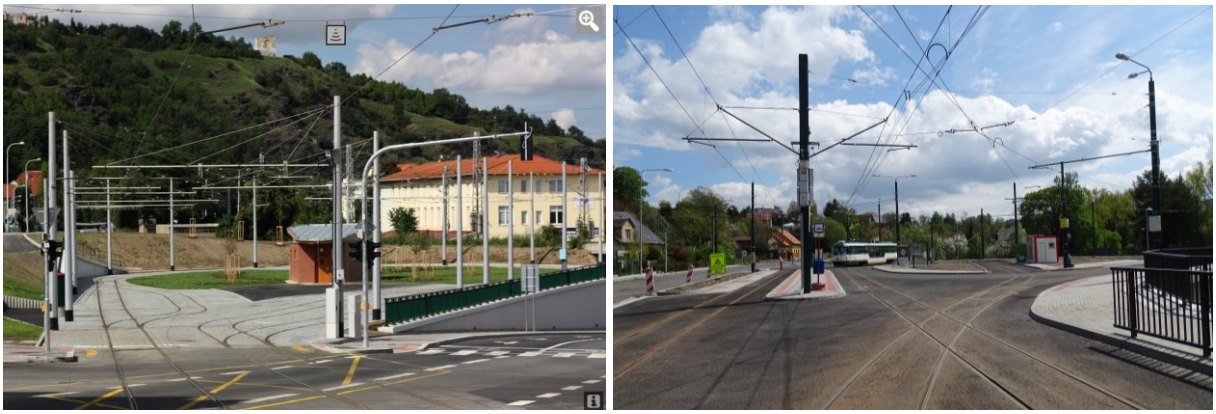


Figure 31. Dans la conception des nouvelles infrastructures pour les transports en commun, le niveau de la prise en compte de la dimension esthétique et paysagère demeure faible encore souvent, comme l'estime Patrik Kotas (ici Nádraží Podbaba, nouveau terminus à Prague, ouvert en 2011, et Vratislavice výhybna, rénovation du terminus à Liberec, livrée en 2015) (source : praha.idnes.cz et Wikimédia).

Et c'est encore Patrik Kotas qui, sur le plan à la fois pratique et académique, mène des efforts visant à inverser cette logique, à prêter davantage l'attention à l'esthétique des nouvelles infrastructures de transport en commun tchèques. Au niveau du montage de projets, il rencontre des difficultés. *« Sur mon temps de travail, je suis amené à déduire les 90% aux réunions pour présenter, négocier, convaincre, le travail créatif étant ainsi réduit à 10% de temps restant »,* dit-il lors d'un entretien. Il réussit toutefois à mettre en application son point de vue, à travers les réalisations dans ces dernières années de nouvelles stations de métro, infrastructures de tramway, pôles d'échanges multimodaux, mais aussi véhicules (figures 32, 33).

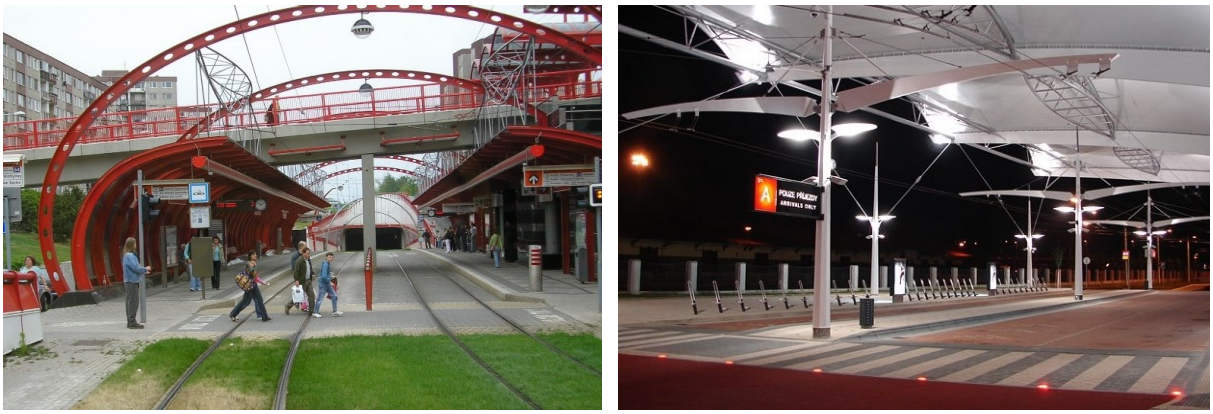


Figure 32. Parmi les nouvelles réalisations dessinées par Patrik Kotas, on peut citer l'infrastructure d'un nouveau tronçon de tramway à Prague, desservant l'ensemble de logement collectif Barrandov [nommé d'après Joachim Barrande, géologue français exerçant en Bohême au XIXe siècle] (ici la station Chaplinovo náměstí), ou un nouveau terminal de bus et de trolleybus, faisant partie du pôle d'échanges de la gare ferroviaire à Hradec Králové, métropole de la Bohême de l'Est [au début du XXe siècle communément surnommée « le salon de la République » de par les qualités de son architecture] (source : trolejbusyvpraze.net et designmagazin.cz).

Figure 33. Sur le plan du design des véhicules, le trolleybus *Škoda 21Tr* (1991), et le tramway *Škoda 15T For City* (2009), conçu pour les rues de la ville de Prague (source : fotodoprava.com et novinky.cz).

1.3.2 La France : des mesures prises en vue d'un développement urbain soutenable

Cela fait bien trois décennies que les transports en commun dans les villes françaises connaissent un regain d'attractivité, allant de pair avec des approches visant à promouvoir un développement urbain durable (Larroque 1989, Laisney et Grillet-Aubert 2006, Gouin 2007, Emangard 2011). Le lancement du concours Cavaillé et l'instauration du Versement transport en début des années 1970 reflètent une prise en considération des transports en commun en France, et en 1985 est ouverte une ligne de tramway à Nantes. Au tournant du siècle, un vrai intérêt politique à réhabiliter et soutenir ce mode de transport urbain est constaté dans les grandes villes, mais aussi dans les villes moyennes : Lyon, Lille, Marseille, Bordeaux, Toulouse, Nantes, Grenoble, Strasbourg et Montpellier, mais aussi Orléans, Reims, Mulhouse, Le Havre, Brest, Caen, Le Mans, Angers, Dijon ou Valenciennes. La réintroduction du tramway dans les villes, dont témoigne l'analyse de Fournier (2006), est plus significative en France que dans d'autres pays en Europe (figures 34, 35).

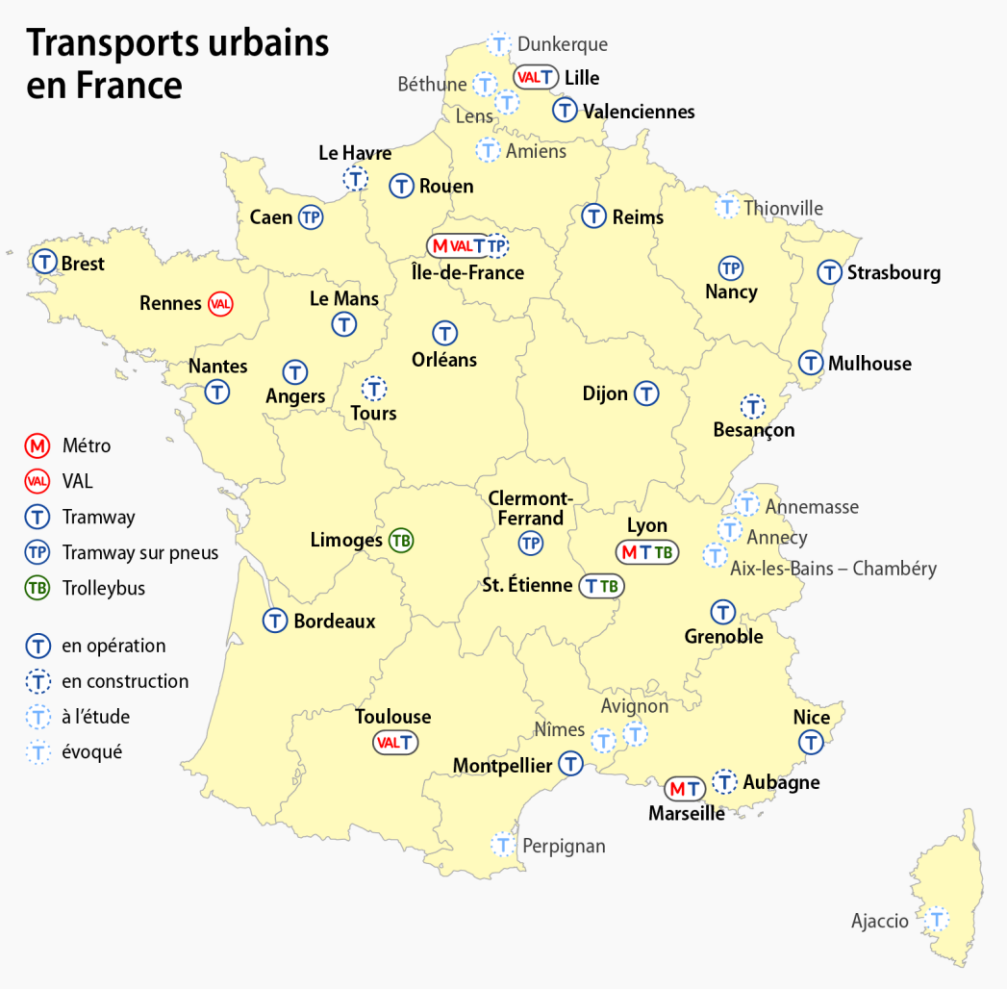


Figure 34. Un véritable boom des transports en commun est actuellement présent dans les villes françaises, le tramway en étant le mode largement prédominant (source : M. Dörrbecker, Wikipédia, 2011).

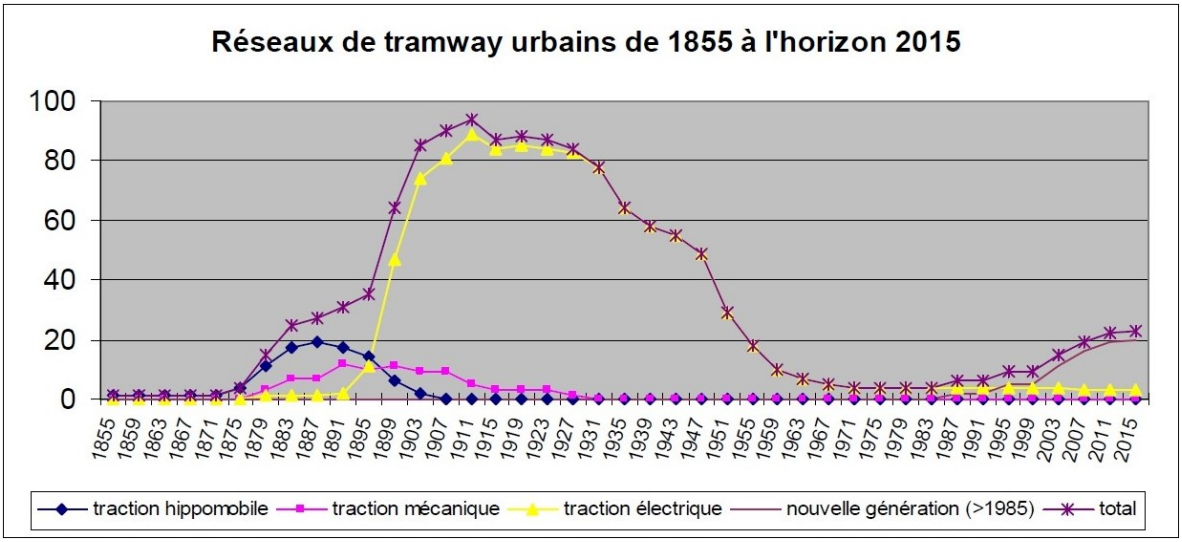


Figure 35. Après une quasi-disparition du tramway des villes françaises durant une parenthèse de plusieurs décennies, ce mode recommence à être exploité aujourd'hui dans nombre de cas, même si l'ampleur en est encore loin de son niveau d'il y a cent ans (source : Fournier 2006, d'après Robert J. (1974) : Histoire des transports dans les villes de France, 529 p.).

Cependant, la relance des tramways n'est pas aussi simple et ne s'effectue pas dans les mêmes conditions qu'au temps de leur première apparition il y a cent ans. Aujourd'hui, ces

moyens de transport ont en effet à trouver leur place face à la forte concurrence de l'automobile, dans la mesure où la position de celle-ci est largement prépondérante dans la répartition modale actuelle (selon les données du CGDD – Commissariat Général au Développement Durable, MEDDTL, en 2003, concernant les déplacements locaux) (figure 36). Ainsi, différentes stratégies sont recherchées et mises en place afin d'attirer de la clientèle pour les nouveaux tramways. Leur « boom » dans les villes françaises est basé sur une forte volonté politique, mettant l'accent sur le développement d'une image positive de ce mode de transport (Cazal 2008, Foot 2009) et sur une articulation appropriée de la planification du transport en commun avec l'urbanisme (Gouin 2007, Hamman et alii 2010).

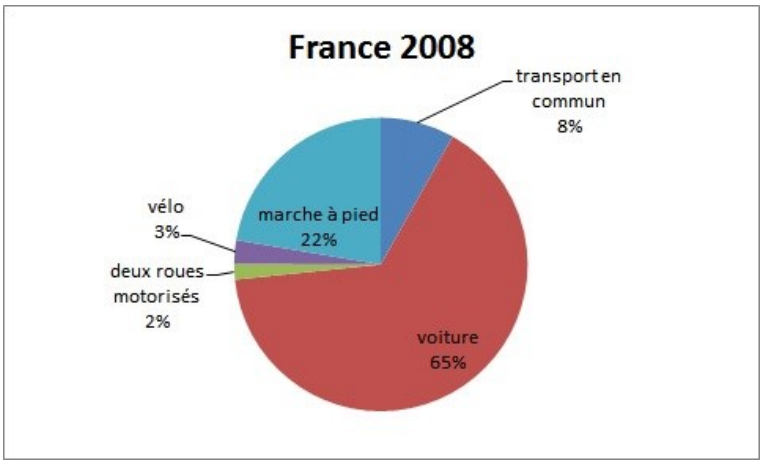


Figure 36. Selon la répartition modale des déplacements locaux en France observée en 2008, la part de la voiture est clairement dominante (source des données : CGDD, MEDDTL, réalisation : auteur).

La construction des ensembles de logement collectif s'arrête – du moins pour les opérations les plus massives – au milieu des années 1970. Tandis que les nouveaux immeubles sont désormais insérés dans les villes anciennes, l'Etat réoriente plus généralement sa politique du logement, dans le sens où c'est l'ère de l'urbanisme pavillonnaire qui prend le relais (Fourcaut 2006). En France, donc, la relance des tramways ne survient qu'après l'abandon du concept des grands ensembles. Les nouvelles lignes sont introduites *a posteriori* dans des ensembles déjà construits.

Actuellement, les transformations des paysages urbains s'amplifient avec la périurbanisation, à la fois résidentielle et commerciale, comme l'analyse, dans son ouvrage *La ville franchisée,* David Mangin (2004), Grand Prix de l'urbanisme 2008, architecte libéral et enseignant à l'Ecole d'architecture de la ville et des territoires de Marne-la-Vallée (figure 37). Toutefois, selon Marc Dumont (2004), professeur à l'Université Lille 1 Sciences et Technologies, cette analyse se limite au point de vue structurel et morphologique, dans la mesure où *« on pourra exprimer un certain désaccord sur la démarche d'analyse de la morphologie urbaine en actualisant certains reproches que peuvent lui adresser, notamment, les sciences sociales ».*

Figure 37. Le phénomène de la périurbanisation résidentielle et commerciale est présent également en France, en donnant lieu à la production d'espaces agencés prioritairement pour l'automobile et inadaptés du point de vue de paysage, selon David Mangin (source : Thierry Ardouin, tendancefloue.net).

1.4 Les particularités actuelles liées aux domaines législatif, politique et culturel

1.4.1 La République tchèque

1.4.1.1 Le dispositif de soutien des transports collectifs dans les documents d'aménagement

Parallèlement à l'évolution de l'automobilisme précédemment exposée, la nécessité de maîtriser ce développement commence à être reflétée ces dernières années dans les documents de planification urbaine. Ainsi, plusieurs dispositifs, visant spécifiquement à coordonner la planification urbaine et la planification des infrastructures et des systèmes de transport existent à différentes échelles territoriales. Pour en offrir une rapide synthèse indicative, nous nous inspirons des informations disponibles sur Wikipédia tchèque et de nos expériences personnelles.

Conformément à une loi nationale sur le bâtiment, mise en application à partir de 2007, les collectivités régionales (ainsi que la Ville de Prague, étant elle-même à la fois une commune et une région) élaborent les *Principes du développement territorial,* documents comportant des parties écrites et des parties graphiques, qui définissent la planification territoriale à l'échelle des régions. Au sein de ces documents, il existe, parallèlement à la notion d'*axes de développement concentré le long des voies routières majeures, convergeant vers les limites de la Ville de Prague,* la notion d'*axes de développement concentré le long des tracés des transports collectifs ferrés.* Cependant, nous ne trouvons pas de définition plus précise de ces notions, leur existence se reflétant directement dans les propositions d'aménagement relatives à des situations concrètes au niveau de chaque région. Hořejší (2009), dans son article exposant l'état d'avancement dans la préparation de ce document à l'échelon de la Ville de Prague, précise la localisation de certains axes de développement mais ne donne pas davantage de détails sur les notions précédemment évoquées.

A l'échelle des communes, les *Plans d'aménagement territorial,* documents de planification urbaine préparés et validés au niveau des collectivités locales depuis plusieurs dizaines

d'années, correspondent à la dernière loi précisant les modalités pour le bâtiment en 2007. Les choix de priorité accordée aux systèmes du transport en commun dans la planification urbaine peuvent être intégrés dans le volet *Espaces et corridors,* qui délimite diverses sortes de surfaces « mutables » (surfaces constructibles, surfaces destinées à une reconversion, surfaces de réserve ainsi que surfaces relatives aux projets d'intérêt collectif), en les distinguant ainsi des surfaces déjà construites.

Au niveau des collectivités locales également, parallèlement aux documents de planification urbaine, on note la mise en place des *Schémas directeurs des transports,* qui intègrent des priorités données aux transports en commun dans le domaine de l'aménagement. Ces schémas directeurs sont adoptés par un nombre croissant de villes moyennes. Les *Plans stratégiques du développement* sont préparés à l'échelle d'une ou de plusieurs communes, et comportent des *politiques des transports* ciblées, définies et menées au niveau communal.

1.4.1.2 Le poids des ensembles de logement collectif et du renouvellement urbain

Comme nous pouvons le voir suite aux précédents constats, le paysage urbain constitué par les ensembles de logement collectif créés durant l'ère de planification socialiste reflète – en termes de culture propre à la construction urbaine, du rôle des transports collectifs dans les villes, mais aussi, de mode de vie – certaines caractéristiques symptomatiques, relatives à une époque où les circonstances sont perçues par la population comme imposées par le politique. Avec le passage vers l'économie du marché et la libération des rapports sociaux et culturels, la population tchèque, désirant accéder aux biens et aux valeurs jusque-là proscrites, troque le logement collectif contre un logement individuel, et passe du transport collectif au transport individuel. Il s'ensuit une périurbanisation sur le plan à la fois résidentiel et commercial, avec ses exigences en matière d'énergie et d'espace, et avec ses limites en matière de constitution de paysages urbains, de lieux de vie et de relations sociales.

Pour autant, au tournant du siècle, près de la moitié de la population tchèque habite dans les ensembles de logement collectif datant de l'ère socialiste (Pucher 1999, Andrle 2003). Difficile d'imaginer que les quelque cinq millions de personnes concernées aient la possibilité de quitter ces logements. Néanmoins, comme l'exposent Stehlík et Blažková (2010), chercheurs auprès de l'Institut de développement territorial tchèque, l'arrêt de la construction des ensembles de logement collectif en début des années 1990 est considéré par certains comme symbole de la victoire sur le socialisme, cette pensée allant jusqu'à l'idée de leur liquidation complète – en dépit du déficit de logements.

Le nouveau contexte économique crée une demande prioritairement orientée vers un type d'habitat individuel, représenté par des maisons individuelles ou des villas familiales (Sýkora

2001, Stehlík et Blažková 2010). Or le déficit croissant du nombre d'appartements constitue un défi pour des réalisations de nouvelles sortes d'immeubles collectifs, bien que, du fait d'une aversion envers les ensembles de logement collectif de l'ère précédente, la confiance de la population à l'égard des nouveaux logements collectifs ne soit encore pas très forte.

Ces auteurs évoquent aussi le risque de la dégradation sociale des ensembles. Faute d'une offre variée de types d'appartements disponibles, les habitants ne peuvent accéder à plus de confort spatial, ce qui empêche de diversifier socialement le peuplement de ces logements. Le seul mot de 'sídliště' (ensemble de logement collectif) évoquerait des associations d'idées négatives chez la majorité de la population. *« Ils l'associent, d'une part, avec un ensemble de logement qui ne se présente pas comme une ville normale puisqu'il manque d'éléments typiquement créateurs d'urbanité, et d'autre part, avec les 'paneláky', les immeubles montés à partir de panneaux préfabriqués »* (Stehlík et Blažková 2010 : 8). Sýkora (2001) note la dégradation du statut social des ensembles, engendré par le départ de la population à hauts revenus, avec l'exemple de l'agglomération pragoise. Il précise toutefois que, d'un point de vue global, cette dégradation concerne certains ensembles seulement, ce qui conduit *in fine* à une amplification de la différenciation sociale entre les ensembles.

En dépit des réalités évoquées, il est de plus en plus admis aujourd'hui qu'il n'est pas possible de détruire l'important héritage des grands ensembles. Au contraire, des moyens sont recherchés pour les rénover (Andrle 2003, Stehlík et Blažková 2010). D'ailleurs, les ensembles en République tchèque ne sont pas concernés par des problèmes de stigmatisation ou marginalisation sociale de manière aussi importante qu'en France (Sunega et Kostelecký (2007). Ainsi, bien qu'une proportion dominante de la population tchèque déclare d'avoir comme idéal d'habiter dans une maison individuelle avec jardin, les ensembles de logement collectif demeurent globalement perçus comme un lieu de vie relativement correct, malgré les faiblesses qu'ils peuvent comporter.

Enfin, la réhabilitation des ensembles de logement collectif tchèques de l'ère socialiste se reflète depuis la fin des années 1990 dans la mise en place de plusieurs programmes comme *Régénération des ensembles en panneaux préfabriqués,* programme garanti par le Ministère pour le développement local et l'Institut du développement territorial, qui vise à une valorisation des ensembles sur le plan social, économique, urbanistique, architectonique et technique, en tant que quartiers urbains compacts et complets (Lux et alii 2005).

1.4.2 La France

1.4.2.1 Le dispositif de soutien des transports collectifs dans les documents d'aménagement

L'importance accordée aujourd'hui au rôle des transports en commun dans l'aménagement urbain se reflète dans des documents de planification urbaine à toutes les échelles. Nous en

offrons, comme dans le contexte tchèque, une synthèse indicative basique, en puisant les informations dans les textes de Doleželová (2001), de Gouin (2007) et du CGDD (2010).

Le principal outil de planification des transports, le *Plan de déplacements urbains (PDU),* est introduit par la *Loi d'orientation des transports intérieurs (LOTI)* en 1982. C'est par cette même loi que les compétences d'organisation des transports publics sont décentralisées et réparties entre les différents niveaux de collectivités locales (communes, départements, régions). La maîtrise d'ouvrage est confiée aux *Autorités organisatrices des transports urbains (AOTU),* avec pour premier objectif le développement des transports collectifs au sein du *Périmètre du transport urbain (PTU).* C'est d'ailleurs depuis les années 1970 que les collectivités urbaines disposent d'une ressource financière spécifique pour financer leurs réseaux de transport public – le *Versement transport (VT),* prélevé auprès des entreprises situées dans le périmètre urbain concerné. En 1996, la *Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE)* vient donner au *PDU* une dimension environnementale. L'objectif est maintenant de diminuer la circulation automobile. Le *PDU* devient obligatoire pour les villes de plus de 100 000 habitants.

Par la suite, en 2000, la *Loi sur la Solidarité et le renouvellement urbain (SRU)* redonne au *PDU* sa vocation initiale en faisant du *Schéma de cohérence territoriale (SCoT)* le véritable outil de la planification urbaine (horizon 20 ans, révision à 10 ans). La loi *SRU* incite à lier fortement urbanisme et transports. Le projet de tramway doit ainsi s'inscrire dans la planification urbaine (volet déplacements des *SCoT*), avec tous les projets urbains qui l'accompagnent ou qu'il accompagne. Le développement urbain s'organise autour des axes de transport collectif. Compatible avec le *SCoT,* le *PDU* redevient l'outil de programmation de la politique de transports publics : structuration des transports publics autour du tramway, réorganisation du réseau de bus, transport à la demande, tarification sociale, information, accessibilité, parcs-relais… Il doit en cela non seulement assurer l'équilibre entre les besoins en matière de mobilité et la protection de l'environnement, mais aussi renforcer la cohésion sociale et urbaine. Le lien fort créé par la loi *SRU* entre planification des transports et planification urbaine vient donc conforter le succès du tramway français moderne et explique le nombre de projets à l'étude ou en cours de réalisation dans les villes françaises dans la période suivant l'instauration de celle-ci.

A part le *PDU,* le *SCoT* doit par ailleurs être compatible avec d'autres documents de planification urbaine pouvant jouer un rôle dans la planification notamment des infrastructures de transport : à l'échelle communale ou intercommunale, avec le *Plan local d'urbanisme (PLU)* ainsi qu'avec le *Plan local d'habitat (PLH),* et à l'échelle plus fine au sein des communes, avec les *Zones d'aménagement concerté (ZAC),* zones gérées par des

établissements publics y ayant vocation d'intervenir en réalisation des aménagements en vue de les céder ultérieurement à d'autres gestionnaires.

La législation est de nouveau actualisée en fin des années 2000 à travers deux lois nationales majeures, les lois dites *Grenelle 1 et 2,* qui ont traduit en droit français les grands engagements dans les domaines du bâtiment, du transport, de l'énergie, de la biodiversité, des risques et de la santé, ainsi que de la gouvernance.

Comme le signalent Quincerot (2010) ou Bentayou, Meunier-Chabert et Perrin (2014), à part ces dispositifs d'ordre général, appliqués ou applicables, la volonté politique de mise en œuvre de l'articulation entre la planification urbaine et celle des transports publics s'exprime à travers des dispositifs spécifiques. *« Pragmatiques, contractuels, animés par de petites équipes pluridisciplinaires, ils partagent une même ambition : mettre en cohérence opérationnelle des acteurs politiques et techniques multiples pour la valorisation d'axes de transports publics sur la base de projets localisés »* (Quincerot 2010 : 1).

Ainsi, à Grenoble, à Toulouse et en région parisienne sont mis en place des *Contrats d'axe,* visant à une intensification urbaine le long des corridors urbains desservis par les lignes du transport en commun. Il convient de comprendre ce dispositif *« non seulement comme un accord entre différents maîtres d'ouvrage mais aussi comme une démarche de coproduction de projet de TCSP en cohérence avec des projets d'urbanisme »* (Quincerot 2010 : 2). La démarche des contrats d'axe est rapprochée du *Transit Oriented Development* par Bentayou, Meunier-Chabert et Perrin (2014). Si les deux démarches sont vues comme des outils au service d'une même ambition – celle de densifier et concevoir des urbanisations compactes autour des transports collectifs ainsi que de promouvoir une certaine idée de la « ville durable », des différences sont perçues dans les logiques de leur diffusion, les contrats d'axes étant encore trop peu avancés pour permettre de dresser un premier bilan des deux démarches.

Des *Contrats de pôle* en région parisienne focalisent davantage sur des aménagements appropriés des pôles d'échanges intermodaux et de leur environnement urbain. En outre, la démarche des *Disques de Valorisation des Axes de Transport (DIVAT)*, dispositifs mis en place au sein de l'agglomération lilloise, se présente au départ comme une étude et débouche progressivement sur des préconisations sur la manière de concrétiser le concept de « ville intense » : relations entre densités urbaines et niveaux de desserte, itinéraires de mobilité douce et normes de stationnement à appliquer dans les cercles de 500 mètres autour des stations de transport public lourd.

Les *Périmètres d'aménagement coordonné d'agglomération (PACA),* propres à la politique de l'agglomération franco-valdo-genevoise, vont dans un sens similaire : chaque *PACA*

identifie les secteurs à densifier en cohérence avec la desserte par transport public et la gestion des espaces ouverts (Quincerot 2010).

Parmi ces cinq territoires cités, la démarche de Grenoble est d'ailleurs la plus avancée à l'heure actuelle. En effet, des *zones d'intensification urbaine* articulant mobilité, logements, mixité, équipements, etc. sont désormais définies, une *Charte Urbanisme et Transport* est signée dès 2007 à l'échelon de l'agglomération (Quincerot 2010, Gusméroli 2011).

Mais davantage que les intitulés précis de ces divers dispositifs, c'est avant tout le contenu de leur ambition générale qu'il convient de souligner : *« si les mots varient, le récit est partout le même : dans un contexte de forte croissance urbaine, il faut maîtriser l'étalement urbain en construisant des villes compactes, favorables aux transports alternatifs à l'automobile, de façon à préserver les campagnes et les paysages »* (Quincerot 2010 : 3).

1.4.2.2 Les spécificités liées à l'aspect politique

Selon Frenay (2005), Hamman et alii (2010) ou Hasiak et Richer (2012), la renaissance du tramway urbain en France est en lien avec les stratégies politiques. Si les choix de tracés des nouvelles lignes de tramway sont effectués à partir d'évaluations de nature technique ou socio-économique – par exemple sur la base de calculs de la capacité de l'offre ou de l'estimation de la demande de transport public –, il n'est pas rare que ces tracés soient *rectifiés* en fonction de stratégies de la mairie, ainsi que de *l'image* que souhaitent avoir les élus. Ces rectifications sont justifiées par exemple par la volonté de laisser passer les tramways à côté de monuments importants de la ville ou bien d'amener les nouvelles infrastructures dans des quartiers étant actuellement en déclin, en vue de leur requalification.

Selon certains critiques (Carmona 2001, Foot 2009, Rabuel 2010, Hasiak et Richer 2012), au lieu d'être un élément fonctionnel appelé à assurer le service de desserte des territoires, le tramway est davantage un médicament universel censé répondre aux enjeux à la fois d'embellissement de la ville contemporaine, de réintroduction de la vie dans des quartiers jusque-là défavorisés ou encore d'atténuation des problèmes liés au changement climatique. Avec le succès que le tramway moderne connaît dès ses premières réalisations, ce mode fait l'objet d'une mode. C'est d'ailleurs dans cette optique que même dans certaines villes moyennes qui ne peuvent se permettre de construire un système de tramway « classique » notamment pour des raisons financières, le désir politique d'introduire un système de transport en commun innovant mène les élus à opter pour un choix du système hybride, fonctionnant notamment sur la base d'une combinaison du système routier et ferré (Nancy, Caen, Clermont-Ferrand).

Cependant, certaines villes françaises de taille plus modeste adoptent le *Bus à Haut Niveau de Service (BHNS)* qui combinent les avantages confirmés des tramways et ceux des

véhicules routiers, et représentent une alternative économiquement plus « réaliste » que le tramway (Metz, Nîmes), éventuellement en complément à un réseau de tramway déjà existant (Nantes, Toulouse) (Gouin 2007, Rabuel 2010).

Les résultats d'une analyse comparative internationale, issue du projet européen Sintropher, démontrent enfin qu'au niveau des facteurs majeurs de décision en faveur des nouvelles réalisations des systèmes de tramway, le modèle français résulte d'une *rationalité politique,* soulignant l'importance du politique dans le portage du projet et le choix du système de transport. Le modèle français contraste ainsi nettement avec le cas du Royaume-Uni qui privilégie la *rationalité économique,* tout comme avec celui de l'Allemagne où domine la *rationalité fonctionnelle,* soit l'efficacité technique et la qualité de service de transport offerte à l'usager. En contrepartie, l'effet de *l'image* et des qualités esthétiques sont souvent mis sur le second plan dans le contexte allemand (Hasiak et Richer 2012, Richer et Hasiak 2012).

Mais si ce modèle décisionnel français est discutable car l'évaluation *ex post* des réalisations est généralement vue comme *accessoire* et *instrumentalisée* pour justifier la pertinence du projet politique, il est pour autant jugé *non condamnable,* voire *efficace,* car des tramways modernes sont mis en service dans la grande majorité des agglomérations de plus de 200 000 habitants (Offner 1993, Richer et Hasiak 2012).

Dans ce contexte, quoique la rentabilité économique, tout comme l'efficacité technique, soient de notre point de vue des facteurs de réussite très importants pour un système de transport en commun, il nous semble que, pour qu'ils intègrent également des dimensions de l'attractivité et de la beauté, les projets actuels ne peuvent se passer d'un appui du côté de la volonté politique. C'est en effet du moins cela que nous observons dans les réalités actuelles ; dans l'intérêt de rendre ces nouveaux tramways visibles au plus possible à la population, un accent notable est mis actuellement sur *l'esthétique, le design, les qualités paysagères* ou encore sur *la rénovation urbaine,* dans la quasi-totalité des projets du tramway urbain en France (Richer et Hasiak 2012).

1.4.2.3 L'image versus la fonctionnalité – la relativité du succès du tramway moderne

L'objectif de cette dernière section est de s'interroger sur l'image que crée le tramway dans l'espace urbain aux yeux de la population. Que signifie en effet cet objet du point de vue de l'urbanisme et de l'aménagement ? Si la France est depuis les trois dernières décennies numéro un mondial dans l'introduction « réussie » de nouveaux systèmes de tramway dans ses villes, quelle est l'origine de cette réussite ?

Dans l'espace des villes françaises, le tramway constitue un nouvel élément, mais sa présence est tellement naturelle, que nous avons l'impression qu'il manquait avant. C'est en effet très souvent par ces mêmes lieux de la ville que le tramway passe déjà il y a cent ans,

et de plus, c'est autour du tramway que se constituent alors les villes, processus qui conduit aux formes et à la structure que nous en percevons aujourd'hui.

Ainsi, d'un côté, le tramway, avec son infrastructure fixe tout comme son matériel roulant, donne l'impression d'être une composante tout à fait intégrante, intrinsèque, évidente, de l'espace propre à une rue ou à une place. Mais, d'un autre côté, puisque ce mode de transport est maintenant nouveau dans l'espace urbain français, il crée, à travers sa présence au sein de celui-ci, un impact, un effet, une image, perçue par la population.

Comment peut donc être définie cette image ? En premier lieu, l'aspect esthétique du matériel roulant ainsi que des nouvelles infrastructures fixes offre un design qui (par ses formes, ses couleurs, son aspect donné par les matériels utilisés, etc.) se démarque non seulement par rapport à son environnement urbain actuel qui l'entoure, mais aussi, par rapport à son prédécesseur, les tramways anciens, alors jugés obsolètes et vieillots (figure 38). Ainsi, le design des véhicules, comme celui des supports fixes – porte-caténaires, ancrages de façades, plateforme accueillant les voies, quais, abris voyageurs et autre mobilier relatif aux espaces de stations, œuvres d'arts créées par endroits le long du tracé, etc. – est souvent confié à des artistes de renom international, à l'image du nouveau tramway de Tours (mise en service d'une première ligne en 2013), signé, entre autres, par Roger Tallon ou Daniel Buren.

Figure 38. L'image véhiculée par le tramway moderne dans l'espace urbain des villes françaises est par ailleurs employée à l'occasion de certaines campagnes municipales dont le thème dépasse la problématique des transports et des déplacements. Exemple de la candidature menée par la ville de Bordeaux en vue de l'obtention du titre Capitale européenne de la culture 2013 (source : flickriver.com).

Mais à part le design de ses infrastructures, c'est par sa contribution à l'urbanité des lieux et des paysages qu'il traverse que nous pouvons appréhender l'image créée par le tramway dans la ville (Hernandez 2013b). Cependant, là encore, en quoi alors cette contribution du tramway à l'urbanité consiste-t-elle plus précisément ? A partir de la littérature, mais aussi de réflexions et observations personnelles, nous proposons par la suite d'en dégager quelques éléments d'argumentation.

Les nombreuses réalisations de zones piétonnes associées aux lignes de tramways dans les villes (Amsterdam, Prague, Zurich, Grenoble, Strasbourg, etc.) laissent croire qu'en tant que moyen de transport, le tramway – de par ses différentes propriétés, telles que vitesse modérée, voie de circulation fixe, forme du véhicule distincte par rapport à celle des véhicules routiers, roulement sans émission de polluants – est bien adapté à cohabiter dans l'espace public avec les piétons. L'autobus, moins présent dans les zones piétonnes et circulant généralement sur le réseau de voirie ordinaire, tend, sur le plan visuel, à se perdre plus facilement dans les flux de véhicules, et il est ainsi moins visible, moins attractif et moins original pour les piétons que le tramway. Patrik Kotas mène de telles réflexions lors de ses cours universitaires.

Ce même expert rappelle que pour pouvoir prendre le tramway, tout voyageur est invité à venir à l'une de ses stations à pied. Or, dans ce contexte, plus le tracé de tramway est intégré dans les zones piétonnes (ou d'autres zones de circulation limitée), plus le public est susceptible de circuler ou de séjourner dans ces espaces, cet effet étant lui-même créateur d'urbanité. L'automobile, en contrepartie, assure habituellement des déplacements de type porte-à-porte, ce phénomène excluant, pour le moins indirectement, la présence dans la rue des personnes se déplaçant.

La vue sur la ville n'est pas la même depuis une automobile que depuis un tramway. Ainsi, lorsque le tramway circule, par exemple, au sein d'une zone piétonne, les voyageurs dans le véhicule perçoivent les passants sur la rue au même niveau et tout à côté d'eux, et peuvent être attirés à rejoindre les promeneurs (et réciproquement), comme l'explique l'architecte Paul Chemetov. *« Le tramway permet d'observer le paysage urbain différemment, bien plus attentivement qu'au volant d'une voiture, sans fragmentation de la vision. Il suscite ainsi une exigence d'amélioration de la ville, car il rend plus attentif aux espaces qui défilent, à leurs continuités ou discontinuités, au besoin de leur mise en relation »* (Chemetov 2000 : 89).

L'introduction du tramway dans l'espace de la voirie passe habituellement par la mise en place de voies réservées (site propre) à travers lesquelles est posée la plateforme des rails. Or les tramways, véhicules calmes mais tout de même circulant à une vitesse appropriée, en transportant des dizaines de voyageurs, animent et ravivent l'ambiance de la rue, par rapport aux automobiles stationnées, ces objets statiques et très peu inductifs en matière de présence humaine.

En outre, le tramway induit souvent des effets en matière de développement urbain ou de requalification des tissus existants. Il stimule l'animation locale à travers l'apparition de nouveaux commerces et services de proximité, comme l'évoque la brochure *Le renouveau de tramway en France,* éditée par le MEDDE (2012). Le texte spécifie toutefois que

l'instauration d'une nouvelle infrastructure de tramway peut avoir un impact négatif sur des commerces déjà fragiles, notamment ceux qui vivent du passage, problème soulevé également dans l'analyse de Frédérique Hernandez (2013b). C'est d'ailleurs également au niveau des corridors traversés à l'époque par le tramway ancien que nous pouvons aujourd'hui observer (à Liberec, à Orléans, entre beaucoup d'autres exemples) un impact direct de la présence de ces infrastructures sur le bâti environnant, qui est plus haut, plus volumineux, plus esthétiquement travaillé, par rapport aux secteurs du tissu urbain plus éloignés de ces axes de tramway.

Le tracé de tramway permet donc d'établir des relations constantes, physiquement présentes à travers les rails, entre des quartiers qui originairement se tournent le dos, et il offre ainsi au voyageur une vision complète de sa ville, de ses équipements collectifs, de ses activités économiques, sportives et culturelles, comme l'évoque Thierry Paquot (2000).

Ce même auteur rappelle également que le tramway est susceptible à donner une unité territoriale à l'agglomération, en combattant l'éloignement. Ainsi, il atténue le relatif isolement de certains quartiers en y « ramenant la vie » depuis les zones où celle-ci est présente, à l'image des centres-villes. Dans ce contexte, le philosophe souligne enfin que la rentabilité du tramway n'est pas qu'économique : *« elle se calcule bien sûr à partir du ratio passager/kilométrage/jour, mais prend aussi en compte ce plus de solidarité et de plaisir que le tramway procure à chacun et à tous »* (Paquot 2000 : 62).

Le regard de cette liste (sans doute non exhaustive) de « vertus » du tramway moderne français du point de vue de sa contribution à l'urbanité nous permet de mesurer l'intérêt en termes d'attractivité pour la population, qu'elle représente des voyageurs ou non. Néanmoins, ce bilan « exclusivement positif » ne serait pas nécessairement partagé du point de vue de l'efficacité technique, économique ou de l'efficacité de desserte.

Certains (Carmona 2001, Gréco 2010) soulèvent l'importance du poids de l'investissement économique, accordé aux infrastructures à la fois fixe et roulante du tramway, en comparaison, le cas échéant, avec les coûts équivalents pour d'autres modes de transport collectif. Ces investissements importants sont souvent accordés à la création d'une seule ligne de tramway, qui dessert une partie limitée de la ville, voire même de l'agglomération. Or si cette minorité concernée bénéficie alors de la desserte, c'est pour autant la population de toute l'agglomération qui à travers les impôts contribue financièrement à cette infrastructure. Frenay (2005) et Hernandez (2013b) parlent à ce propos de dualisation urbaine.

Toutefois, dès que les lignes de tramway se multiplient, la couverture spatiale de la ville ou de l'agglomération en termes de desserte en devient plus importante, les possibilités de correspondances s'amplifient. Pons et alii (2010) le documente sur l'exemple de Strasbourg.

« La mise en place du réseau de tramway a conduit à une forte hausse de l'usage des transports en commun à la fois vers le centre-ville et entre les grandes branches du réseau de tramway. On peut donc parler d'un effet réseau dans le sens où c'est bien la multiplication des possibilités de déplacements en transports en commun qui a conduit à l'augmentation de l'usage observée » (Pons et alii 2010 : 4).

En revanche, dans le cadre des réseaux de transport en commun comme tels, en parallèle de l'introduction des tramways, l'exploitation des autobus est souvent reléguée au second plan, ce qui concerne également le niveau de leur intermodalité avec le tramway – au sens d'aménagements physiques, de temporalités, de la tarification, d'information offerte aux voyageurs (Frenay 2005). Ainsi, l'attractivité des autobus, déjà moindre que celle du tramway en termes de leur contribution à l'urbanité, est limitée également sur le plan de l'offre de transport à proprement parler.

La question de l'équilibre des investissements se pose également au sein des quartiers. En contraste avec des aménagements importants et complets, menés « de façade à façade » sur les voiries accueillant la nouvelle infrastructure, l'intérieur des quartiers au-delà de ces axes demeure intact. Nous ne trouvons pas de références traitant plus spécifiquement de ce problème que nous développons plus loin dans cette thèse, au sein du chapitre dédié aux observations qualitatives menées sur le terrain. Frenay (2005) s'interroge si ce choix systématique de rénover complètement les espaces publics dans lesquels prennent place les nouvelles lignes de tramway, de façade à façade, n'est pas quelque part un moyen de dissimuler la faiblesse d'une urbanisation associée souvent hétéroclite.

Toujours à l'échelle du quartier, d'autres questions peuvent être posées à propos de « l'adéquation », visée ou atteinte, en matière de cohérence entre la planification de nouveaux tracés de tramway et les usages du sol. Dans certains cas, l'arrivée des rails est à l'origine d'un processus de gentrification et de disparition de l'ancienne offre de commerces et services de proximité, ce qu'évoque Hernandez (2013b) pour le cas de Marseille. Dans d'autres cas, les parcelles le long du tracé ou autour des stations ne sont pas urbanisées et, une fois desservies par le tramway, elles demeurent vides, à l'exemple de la zone autour de la station Lorette sur la première ligne du tramway orléanais. Nous décrivons cette situation dans nos observations de terrain au quatrième chapitre.

Maupu (2003), Frenay (2005) ou Zembri (2012) évoquent en outre le problème des tracés indirects, sinueux, choisis en fonction de la volonté de desservir le plus grand nombre possible de lieux dans la ville (agglomération), souvent par une seule ligne. Les courbes font baisser la vitesse commerciale, mais les itinéraires se rallongent, parfois plus de moitié par rapport au parcours suivi antérieurement sur une voirie rectiligne. Ici, l'effet de l'image serait

plus important que le souci d'offrir une amélioration en termes de service de transport. Le problème de la faible vitesse commerciale des tramways, facteur nuisant à leur compétitivité, s'amplifie par ailleurs à travers les nombreux ralentissements des rames au niveau de carrefours, lieux de collision potentielle des tramways avec les véhicules de transport motorisé, et ce, même si les tramways bénéficient de la priorité à feux (Zembri 2012).

Le premier chapitre nous permet de brièvement rappeler l'important rôle que jouent les transports en commun dans la genèse des circulations urbaines et dans les processus d'urbanisation dans les villes. Mais il nous permet notamment, par la suite, de prendre une première connaissance de l'évolution et de l'état actuel des réalités dans les villes tchèques et françaises dans ce domaine, le focus de l'analyse étant orienté vers le rôle des transports en commun sur le plan des systèmes de transport urbain comme tel, de la structure urbaine et du paysage urbain. Certes, différents problèmes et questions apparaissent dès lors. Mais avant de pouvoir aborder le terrain à travers des analyses détaillées, consistant en un choix d'études de cas au sein des deux cultures, cependant, nous avons besoin d'adopter des connaissances également sur le plan plus théorique et conceptuel sur le plan des relations entre les transports en commun et l'urbanisme. D'où la place des deuxième et troisième chapitres au sein de ce document ; le deuxième (celui qui suit) se propose d'aborder le sujet de l'urbanisme orienté vers le transport en commun à proprement parler, pour en dégager par la suite un regard critique vis-à-vis des travaux existants et pour recadrer ainsi le positionnement théorique adopté dans cette thèse.

2 LES DOCTRINES ET LES PRATIQUES D'UN URBANISME FONDE SUR LE FONCTIONNEMENT DU TRANSPORT EN COMMUN (TC)

Ces dernières années, de nombreux travaux mettent en avant le fait que les systèmes de transport et l'usage des sols interagissent entre eux de manière réciproque. Jean-Marc Offner (1993) introduit le terme de *congruence* et Sir Peter Hall (1994) parle de la relation *mutuelle.* De même, pour Rémy Allain (2010), l'interaction site – axes de transport se poursuit longtemps par effet d'inertie, *« la densité appelant l'équipement et celui-ci induisant la densification »* (Allain 2010 : 53). Dans leur état des lieux de l'interaction entre les systèmes de transport et l'usage des sols, Wegener et Fürst (1999) parlent du *land-use transport feedback cycle* (figure 39).

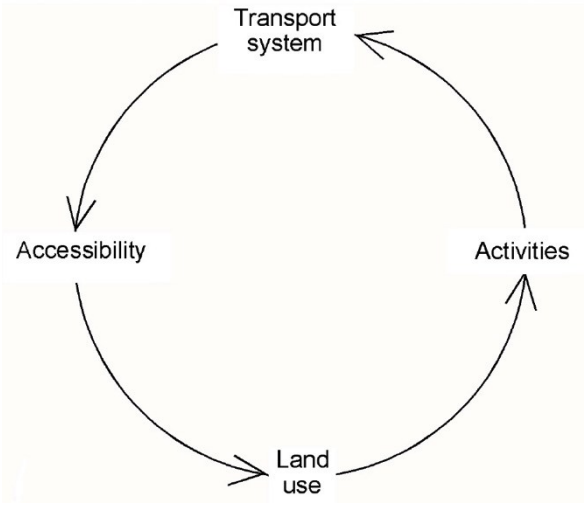


Figure 39. Le *land-use transport feedback cycle* décrit l'interaction réciproque entre les systèmes de transport et l'usage des sols comme un processus cyclique, supporté par les phénomènes de l'installation des activités humaines sur le territoire et de la recherche de leur accessibilité (source : Wegener et Fürst 1999).

Partant de là, nous pouvons réfléchir sur ce processus concernant spécifiquement les transports collectifs. Ces derniers peuvent amener des citoyens à s'installer ou à chercher d'autres biens sur un territoire ; et de même, un territoire affecté par l'habitat ou par d'autres fonctions urbaines est porteur de développement potentiel du transport collectif. Par rapport aux transports individuels, les transports collectifs créent des flux plus structurés spatialement, car *a priori* canalisés sur des infrastructures prédéfinies. Nous pourrions donc prolonger notre réflexion ainsi : les transports collectifs amènent des citoyens à s'installer ou à chercher d'autres biens sur un territoire, et ce d'une manière plus concentrée, plus « organisée » qu'avec du transport automobile. Réciproquement, un territoire affecté par l'habitat ou par d'autres fonctions urbaines concentrées et « organisées » est potentiellement porteur de transport collectif.

En effet, il existe une synergie naturelle entre transport en commun et urbanisation hier, tandis qu'aujourd'hui, la société, marquée par l'individualisme, est à la recherche des pistes

et des moyens qui permettent de renouer avec ces principes anciens. Une volonté de développer les villes de manière à ce que la plupart des déplacements puissent être réalisés par les transports collectifs, un *urbanisme orienté vers le transport collectif,* devient un thème d'actualité. Cet urbanisme se développe dans les différentes cultures mondiales en fonction de spécificités, d'habitudes et de conditions locales ; en ce sens, il doit s'affranchir d'approches uniformes, insuffisamment réfléchies et marquées par des effets de mode.

Ce sont notamment ces thèmes qui sont développés et argumentés à travers le texte du présent chapitre qui se consacre aux concepts et aux pratiques d'un aménagement urbain pensé et conçu de manière à privilégier la desserte en transports collectifs. Son principal objectif est, au travers d'une diversité d'approches en la matière, d'illustrer certains principes de base communs valables partout, dans l'optique de préparer l'élaboration de la liste des *critères de design urbain orienté vers le transport collectif,* menée au chapitre suivant, et de justifier ainsi de manière préalable le choix de ces critères.

Un regard rétrospectif ainsi qu'une compréhension des processus anciens nous permettent de mieux saisir la complexité de la situation actuelle et de mieux penser un nouveau mode d'existence urbaine, comme le soulignent Lewis Mumford (1989) et Vukan Vuchic (2007). Pour autant, ce texte n'aspire pas à jouer un rôle de traité d'histoire d'urbanisme ou des transports, et ne peut couvrir la complexité des relations entre les deux. Il analyse seulement les concepts et modèles d'un urbanisme orienté vers le transport collectif, et s'appuie sur des exemples anciens dans le but de mieux comprendre la raison de telles approches, mais afin de démontrer que d'autres démarches dans le champ de la conception urbaine poursuivent la même vision avant notre ère. Cette démarche est proche du positionnement de Bernardo Secchi (2006), qui explique dans l'introduction à sa *Première leçon d'urbanisme : « Je ne partirai pas de l'histoire pour chercher à saisir le futur : mais elle sera évoquée souvent, comme une toile de fond destinée à stimuler l'interrogation »* (Secchi 2006 : 10). De même, lorsque Caroline Gallez (2015), dans son analyse des représentations de la mobilité, cite des moments du passé, son objectif n'est pas de faire de l'histoire, mais plutôt *« d'identifier certains éléments de continuité ou au contraire de changements importants, qui permettent de situer l'analyse (...) dans la perspective d'évolutions plus longues »* (Gallez 2015 : 15).

Enfin, les concepts urbanistiques orientés vers le transport collectif sont considérés sous un angle qui focalise sur leurs aspects statiques, structurels, morphologiques, en laissant de côté les aspects dynamiques, processuels (de nature sociale, politique, ou autres). Nous explorons ainsi l'espace urbain avec un regard ciblé, voire même simplifié, compte tenu de la complexité du système urbain, telle qu'elle est, en l'occurrence, excellemment décrite dans *La cité à travers l'histoire* par Lewis Mumford (1989).

2.1 Les premières approches d'une conception urbaine coordonnant TC et urbanisme (1850 – 1950)

2.1.1 Les débuts nord-américains, australiens et européens

Les premières exploitations du tramway urbain ou suburbain en fin du XIXe siècle constituent déjà des exemples d'une synergie bien pensée entre l'urbanisation des espaces et le développement des infrastructures de transport en commun.

Les entrepreneurs nord-américains soutiennent des constructions d'infrastructures de tramway – d'abord hippomobile et, à partir de la fin des années 1880, à traction électrique –, pour desservir de nouveaux quartiers urbains construits en périphérie de la ville existante ; dès que le tramway permet de relier ces quartiers au centre-ville, les entrepreneurs y font construire et vendre des maisons avec d'autant plus de succès commercial (Carlton 2007, Allain 2010) (figure 40). C'est d'ailleurs pourquoi, selon Dittmar et Ohland (2004), un tel phénomène est aujourd'hui vu plutôt comme *transport collectif soutenant le développement urbain,* davantage que dans le sens inverse, urbanisme orienté vers le transport collectif. Ce processus se déroule dans les environs de la quasi-totalité des grandes villes nord-américaines, mais aussi autraliennes (Bossard et alii 2002, Carlton 2007, Allain 2010). La diffusion du tramway induisant le boom immobilier des *streetcar suburbs* est véritablement caractéristique du développement urbain de ces cultures : *« Sur des échelles différentes, cette forme de développement dessine l'Amérique »* (Carlton 2007 : 2). Ian Carlton (2007), directeur de l'Institute for Quality Communities de l'Université d'Oklahoma, pense que ce modèle est réussi, car les Etats-Unis représentent, jusqu'en 1916, le numéro un mondial dans la distance parcourue par les véhicules de transport public.

Figure 40. Les *streetcar suburbs,* diffusées dans les banlieues de la quasi-totalité des grandes villes nord-américaines, présentent des structures urbaines exemplairement orientées vers l'infrastructure de tramway, comme à Lebanon, Indiana (source : learnnc.org).

Du point de vue des rapports entre les développeurs des nouveaux quartiers et les usagers du tramway, la clé du succès consiste – déjà à cette époque-là – dans la conception ciblée des *cheminements piétons à l'échelle du quartier vers les stations* du tramway.

L'agencement est conçu à partir d'une station entourée d'un espace public, dans les environs duquel sont placées des maisons d'habitation de taille modérée, reliées à la station par un réseau de chemins piétons commodes (Bossard et alii 2002) (figure 41).

Figure 41. Les banlieues de nombreuses villes nord-américaines de la fin du XIXe siècle sont *orientées vers le tramway,* comme leur structure en témoigne encore aujourd'hui. Ainsi, le long de l'axe du tracé de tramway (en bleu) sont concentrés des bâtiments dédiés aux commerces et services ; plus loin se situe le bâti résidentiel, toujours à proximité de la ligne du tramway ; le quartier étant perméable pour les piétons grâce à la taille modérée des îlots et au maillage de la voirie (source : auteur sur l'image de city-data.org).

Dans d'autres cas, parfois avant même l'apparition du tramway, des structures suburbaines sont conçues également aux alentours de lignes et de gares du chemin de fer régional, l'origine de ce phénomène remontant à l'ère du *railway boom* nord-américain des années 1830 et 1840 (Vuchic 2007, Allain 2010). L'une des premières réalisations est le village de Riverside, en proche banlieue de Chicago, conçu en 1869 par Calvert Vaux et Frederic Law Olmsted (Carlton 2007, Frampton 2007) (figure 42), ce dernier étant le fondateur de l'architecture du paysage dans la culture américaine.

Le rôle du tramway électrique et du chemin de fer dans l'expansion des banlieues américaines est également souligné par l'historien britannique Kenneth Frampton (2007) dans son ouvrage de référence *Modern architecture – A critical history.* L'auteur remarque ce développement conjoint de la planification urbaine et des transports : *« la dernière décennie du [XIXe] siècle a vu des changements radicaux à la fois dans les méthodes de construction de la ville et dans les moyens de transport urbain – des changements qui, ensemble avec l'existence du plan orthogonal, allaient bientôt transformer la ville traditionnelle en une région métropolitaine en perpétuelle expansion, où l'habitat dispersé et le noyau central sont reliés par des transports continus »* (Frampton 2007 : 26-27). De son côté, Lewis Mumford regrette que dans certains cas, le réseau des transports publics fasse l'objet de spéculation. Mais il met largement en avant les avantages de ce développement en termes d'urbanisme et d'aménagement : *« Les banlieues tributaires du réseau ferré bénéficiaient par rapport aux*

autres d'un avantage qui ne fut apprécié à sa juste valeur qu'après sa disparition : dispersées le long d'une ligne de chemin de fer, elles formaient des groupements autonomes et, sans aucune intervention de mesures réglementaires, leur population et leur surface n'excédaient pas certaines limites ; les plus importantes pouvaient atteindre dix mille habitants, mais la plupart ne dépassaient pas cinq mille. (...) L'ouverture des tracés favorables à une densité de peuplement assez basse n'était pas la seule cause de ces dimensions modestes. Les gares de chemin de fer, situées à des distances de cinq à huit kilomètres, limitaient efficacement le développement des agglomérations : comme les annonces publicitaires prenaient soin de le préciser, les habitations devaient se trouver 'à quelques minutes de marche de la gare', et seules les personnes assez riches pour avoir cheval et voiture pouvaient s'installer plus loin dans la campagne » (Mumford 1989 : 710-711).

Figure 42. Riverside est probablement la première « ville nouvelle » planifiée aux Etats-Unis et, de surcroît, sa conception est *orientée vers le chemin de fer.* Le plan est basé sur un réseau de rues curviligne, formé en accord avec le relief du site et le fil sinueux du fleuve Des Plaines, sur un système de parcs de tailles variées, diffusés sur l'ensemble du village, et sur une place centrale, située à proximité immédiate de la station du chemin de fer. Trait et point : la voie ferrée et la station. – La place centrale comporte le bâtiment de la mairie (g.) et elle jouxte la station du chemin de fer (d.) (source : auteur sur fond de plan riverside.il.us et riverside.il.us).

Selon Allain (2010), le développement de la « ville du tramway » sur le continent européen, significatif à partir des années 1890, est plus tardif par rapport aux Etats-Unis. Le tramway est d'abord mis au service des espaces centraux restructurés ; ce n'est que plus tard que les lignes desservent les faubourgs et les communes périphériques. L'auteur précise que les banlieues s'y développent aussi sous des formes plus spontanées. Ce retard initial dans le développement conjoint des tramways et de l'urbanisme en Europe peut également être expliqué, selon Vuchic (2007), par le fait que, dans la culture européenne, la planification des infrastructures de tramway est davantage appréhendée comme une responsabilité publique, tandis qu'elle émane du privé dans la culture américaine. En outre, dans les projets

européens, davantage d'attention est accordée aux aspects esthétiques du développement urbain (Vuchic 2007).

Néanmoins, en Europe également, nous trouvons des communes, voire des agglomérations, planifiées et conçues sur la base de leur desserte en chemin de fer. Une première existence de plan d'un urbanisme orienté vers le rail, conçu par l'architecte suédois A. W. Edelswärd et datant de 1859, est présentée par Stojanovski, Lundström et Haas (2012). Sa conception urbaine délègue à la gare une place centrale dans la structure d'ensemble (figure 43).

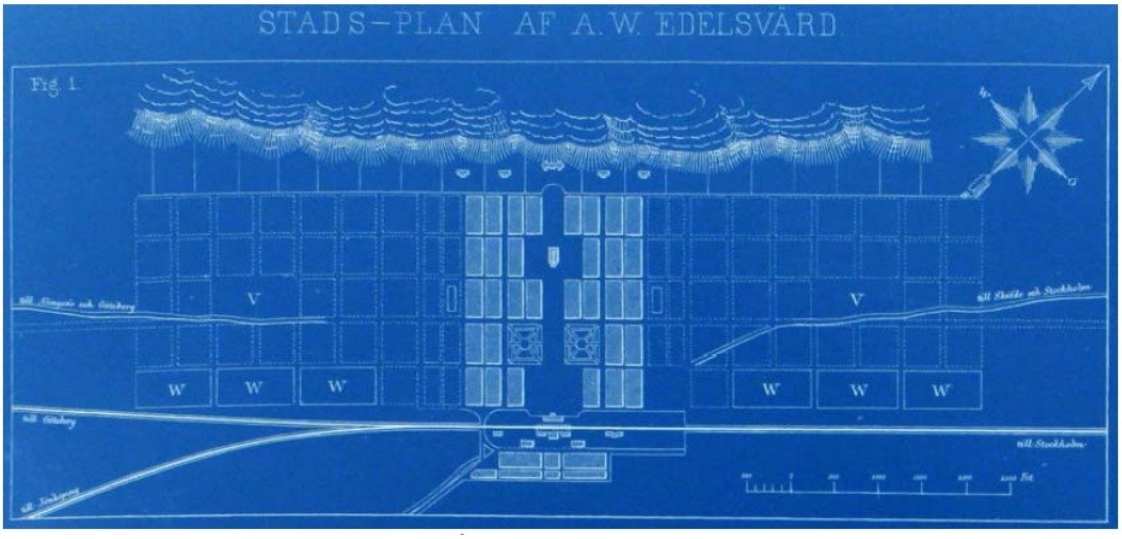


Figure 43. Le plan de la ville conçu par l'architecte suédois A. W. Edelswärd en 1859 constitue probablement le premier concept d'*urbanisme orienté vers le rail*. Le cœur de la ville est constitué par un espace public, adjacent à la gare et basé sur un axe formé par un boulevard pittoresque. La séquence des espaces publics commence ainsi au pied de la gare par une grande place bordée de bâtiments publics (les blocs pleins), elle continue à travers des parcs placés de part et d'autre du boulevard, ainsi qu'à travers une autre place, formée à partir d'une église placée en son centre et bordée d'autres bâtiments publics, et elle débouche enfin vers un parc d'attractions (tivoli). Les espaces industriels (W) sont concentrés le long de la voie ferrée, et les bâtiments résidentiels (les blocs en creux) sont répartis plus loin à l'intérieur de la commune. Au milieu de chaque quartier résidentiel se trouve encore un square public (V). (source : Stojanovski, Lundström et Haas 2012).

La première réalisation européenne est, très probablement, Bedford Park, village de forme concentrique, structuré à partir de la gare de chemin de fer, en banlieue de Londres, inventé et financé par le développeur Jonathan Carr et conçu par l'architecte Richard Norman Shaw, qui date de la fin des années 1870 (figure 44). L'endroit offre alors une excellente connexion en train à vapeur avec le centre-ville de Londres et, en même temps, des conditions d'habitat calme, au milieu de la nature (Carlton 2007).

Figure 44. Bedford Park, une ville nouvelle en banlieue de Londres, représente probablement la première réalisation d'*urbanisme orienté vers le rail* : de nombreuses rues du réseau viaire convergent vers la gare ferroviaire, elle-même adjacente à un vaste espace public. Trait et point : le tracé et la station du chemin de fer (source : auteur sur fond de plan bedfordpark.org).

2.1.2 La culture des *cités linéaires* et des *cités-jardins* en Europe

Selon Kenneth Frampton (2007), en Europe, le rail constitue le principal déterminant du développement des *cités-jardins,* et ce, selon deux modèles. L'un offre une structure axiale de *cité linéaire,* inspiré de l'Espagnol Arturo Soria y Mata au début des années 1880. L'autre offre une structure radio-concentrique de *cité-jardin* inspiré de l'Anglais Ebenezer Howard en fin des années 1890.

La *cité linéaire de Soria y Mata* est basée sur un corridor urbain d'environ 500 m de largeur, au milieu duquel est tracé un boulevard, assurant des conditions pour la circulation de personnes et de biens ; la longueur d'une telle structure est indéfiniment extensible (figure 45). Conçu originairement pour un terrain vierge en banlieue de Madrid, le concept peut être appliqué partout, le long des routes interurbaines reliant les anciens centres-villes (Frampton 2007).

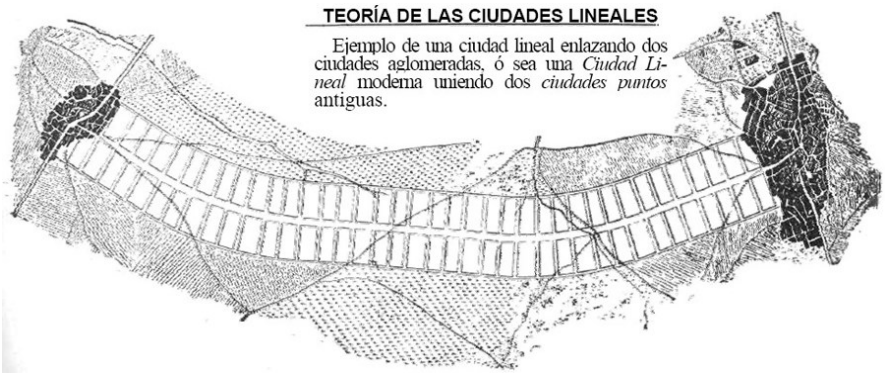


Figure 45. Arturo Soria y Mata conçoit son modèle de la *cité linéaire* d'une manière visant à pouvoir l'appliquer dans l'urbanisation des corridors entre les villes existantes. Dans sa conception, la *ligne de tramway* constitue la véritable épine dorsale de toute la structure (source : ciudallineal.tumblr.com).

Soria y Mata accorde une importance particulière au tramway urbain en soulignant que *« la ligne droite représente bien l'expression la plus caractéristique de la ville moderne... car c'est la forme la plus adéquate à l'égard des inventions du siècle présent : chemin de fer et*

tramway urbain qui permettent de transporter rapidement des personnes et des biens » (Hrůza 2002 : 66). Sa volonté *de ruraliser les villes et d'urbaniser la campagne* est inspirée par les écrits d'Idelfonso Cerdà, son compatriote, et elle se traduit par l'espacement régulier de blocs orthogonaux, comprenant des maisons individuelles entourées de petits jardins le long du boulevard principal (Hrůza 2002, Hall 2005). Soria y Mata est l'un des premiers concepteurs qui prévoit également des principes de partage de la voirie pour les différents modes de transport (figures 46, 47).

Figure 46. Selon le concept de la *cité linéaire,* la largeur du corridor urbanisé permet à tous d'avoir un accès proche à la ligne de tramway, mais aussi à la nature (source : ciudallineal.tumblr.com).

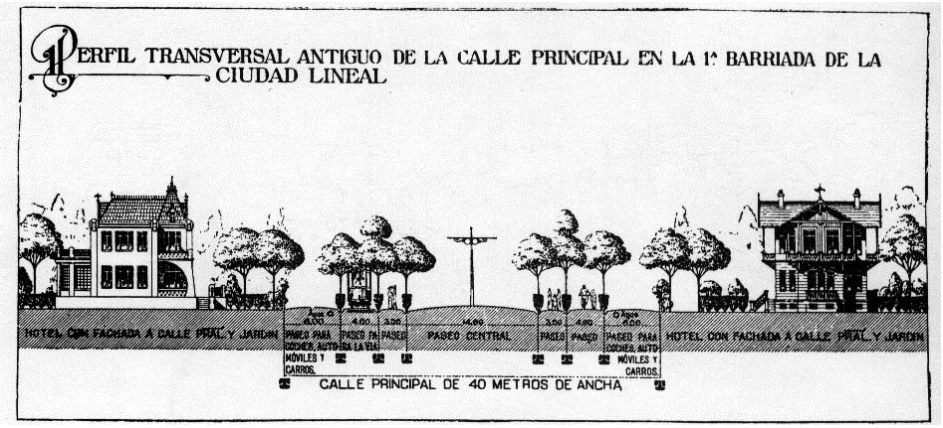


Figure 47. La largeur du boulevard principal de 40 m est répartie entre plusieurs voies autonomes, destinées respectivement à la circulation des tramways, des piétons, des cyclistes et d'autres véhicules mécanisés (ceux-ci représentés à l'époque notamment par des livraisons) (source : Soria y Mata (1984) : La cité linéaire : nouvelle architecture de villes. Paris, Ecole nationale supérieure des Beaux-Arts, 51 p.).

L'autre modèle, la *cité-jardin* radio-concentrique d'Ebenezer Howard est basée sur un réseau de plusieurs villes satellitaires espacées autour d'une commune centrale ; les villes périphériques étant reliées à la fois entre elles et avec la commune centrale par une ligne de chemin de fer (figure 48). Howard déclare avoir été inspiré par Robert Owen et James Silk Buckingham proches des théories utopistes ; mais à la différence de ceux-ci, le critère principal n'est plus le principe d'autonomie économique de chaque commune, mais le principe d'économie ouverte et l'aide mutuelle entre les communes (Carlton 2007, Frampton 2007). Selon Carlton (2007), le modèle de Howard est précurseur du *Transit Oriented*

Development (TOD), grâce à la popularité et l'influence qu'il a eue sur la conception urbaine des *cités-jardins* à travers plusieurs cultures de planification par la suite.

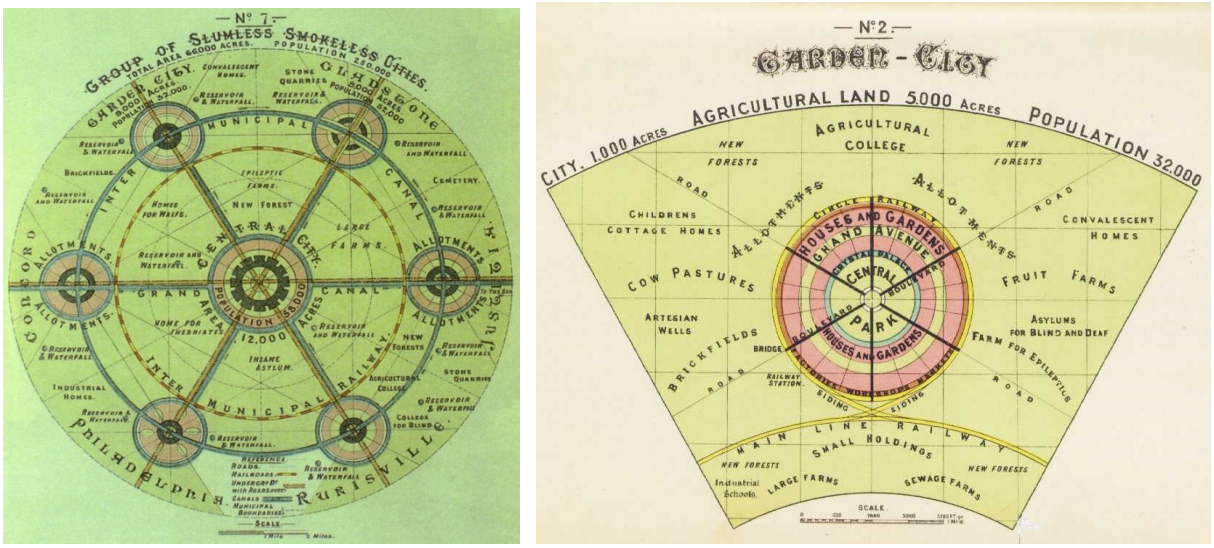


Figure 48. Le plan radio-concentrique de la *cité-jardin* d'Ebenezer Howard reflète la structure des lignes de chemin de fer, formée en étoile, sur le diagramme d'une figure urbaine imaginée à l'échelle régionale : l'ensemble est composé de plusieurs villes satellitaires de 32 000 habitants, espacées autour de l'unité centrale de 58 000 habitants. – Selon un plan détaillé, chaque commune satellitaire de la *cité-jardin* est elle-même entourée par une ligne de chemin de fer. Le modèle d'une commune périphérique située sur une ligne de chemin de fer régional est par la suite appliqué dans la conception de nombreuses villes nouvelles à travers le monde. Il est également considéré comme un élément déterminant dans l'approche contemporaine de l'urbanisme orienté vers le transport collectif (source : Wikimédia et architecturemedia.at).

La structure linéaire ou radio-concentrique est donc formée par les lignes de tramway ou de chemin de fer régional. Selon Frampton (2007), l'attitude adoptée vis-à-vis du système de transport représente la principale différence entre ces deux modèles. Ainsi, le modèle de Howard entend éliminer le principe des allers-retours quotidiens entre le domicile et le travail, les infrastructures étant destinées en premier lieu pour le transport de biens, tandis que le modèle de Soria y Mata est au contraire désigné de manière à pouvoir conforter et faciliter les transports. Du point de vue de leur conception théorique, selon Frampton (2007), *« tandis que le modèle espagnol se présente comme régional, indéterminé et continental, la structure anglaise est enfermée, limitée et provinciale »* (Frampton 2007 : 28). Mumford (1989) voit les choses autrement. Pour lui, *« ce fut par son urbanité, non par sa verdure, que la cité-jardin se démarqua judicieusement des méthodes établies de planification et de construction »* (Mumford 1989 : 728), tandis que la cité-linéaire est entièrement soumise aux besoins de la circulation et des transports. C'est d'ailleurs finalement le modèle de Howard qui, sous des formes plus ou moins modifiées, est largement adopté à travers de nombreux pays dans le monde, tandis que la cité linéaire n'est développée qu'en banlieue de Madrid (Mumford 1989, Frampton 2007).

Dès 1903, Howard cherche à mettre en application ses principes urbanistiques en réalisant la cité-jardin de Letchworth, à 60 km au nord de Londres (figure 49). Les plans de la ville

sont réalisés par Raymond Unwin, mais sans reproduire la totalité du diagramme de Howard. D'après Carlton (2007), le plan de Letchworth est influencé par d'autres concepts de villes industrielles utopiques, et par des principes de liaisons et de vues axiales définis par le *City Beautiful Mouvement,* approche architecturale et urbanistique qui se développe dans les années 1890 et 1900 à Chicago et à Détroit. La structure de l'ensemble s'adapte d'ailleurs au relief du site, selon la tradition romantique, en écho à Riverside de F. L. Olmsted. Ainsi, le plan comporte une proportion importante d'espaces publics, des rues bordées d'arbres, un boulevard commercial central, et est entouré par une ceinture verte (Carlton 2007) (figure 50). Toutefois, selon Frampton (2007), le paysage de Letchworth reflète une réinterprétation radicale des diagrammes initialement présentés par Howard, et inaugure en fait une nouvelle phase dans le mouvement des cités-jardins, une phase renouant avec les principes pittoresques introduits par l'architecte viennois Camillo Sitte dans sa monographie *L'art de bâtir les villes.*

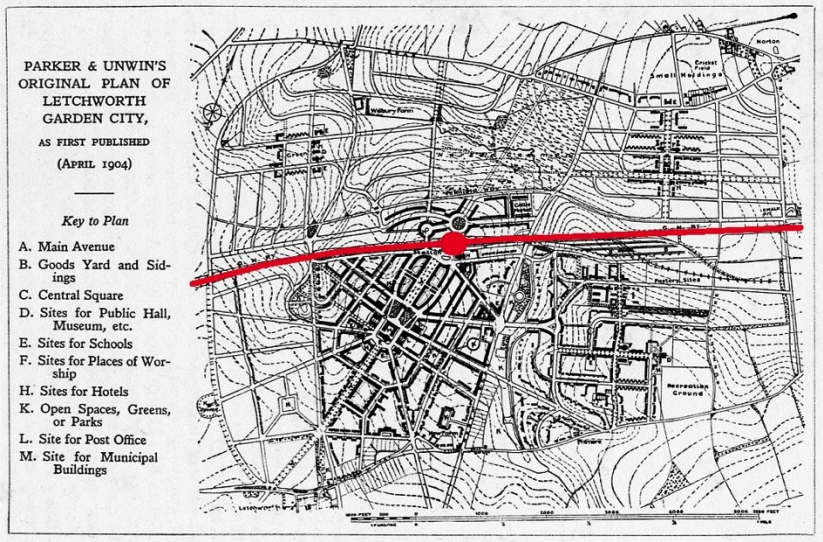


Figure 49. La structure urbaine de Letchworth, première cité-jardin réalisée à partir du modèle de Howard, est manifestement *orientée vers le rail* : de nombreuses rues du réseau viaire convergent vers la station, dont la position centrale au sein de l'ensemble est encore accentuée par plusieurs places publiques l'entourant (source : auteur sur fond de plan cashewnut.me.uk).

Figure 50. A Letchworth, la *Station Place* constitue une place publique directement adjacente à la station du chemin de fer, ici témoignage de 1923 (source : Unwin R. (1919) : Town Planning in Practice ; an Introduction to the Art of Designing Cities and Suburbs, London, 483 p., téléchargé getty.edu).

Un autre exemple souvent évoqué dans la littérature est Hampstead Garden Suburb, dessinée en 1907 sur un site autour du terminus du métro Golders Green, nouvellement prolongé depuis le centre de Londres (Hall 2005) (figure 51). Cette réalisation est très appréciée par Mumford (1989) : *« Unwin et Parker, corrigeant certaines erreurs de réalisation de la cité-jardin de Letchworth, réalisèrent un ensemble beaucoup plus cohérent, avec la riche diversité des jardins résidentiels privés, que complètent des espaces communautaires des bosquets et des terrains de jeux »* (Mumford 1989 : 560). Selon l'auteur, les architectes évitent de tracer des rues trop larges et de les boucler de jardins, ce qui permet à l'ensemble de conserver une certaine densité et une qualité urbaine qui souvent fait défaut dans les villes nouvelles anglaises construites un demi-siècle plus tard.

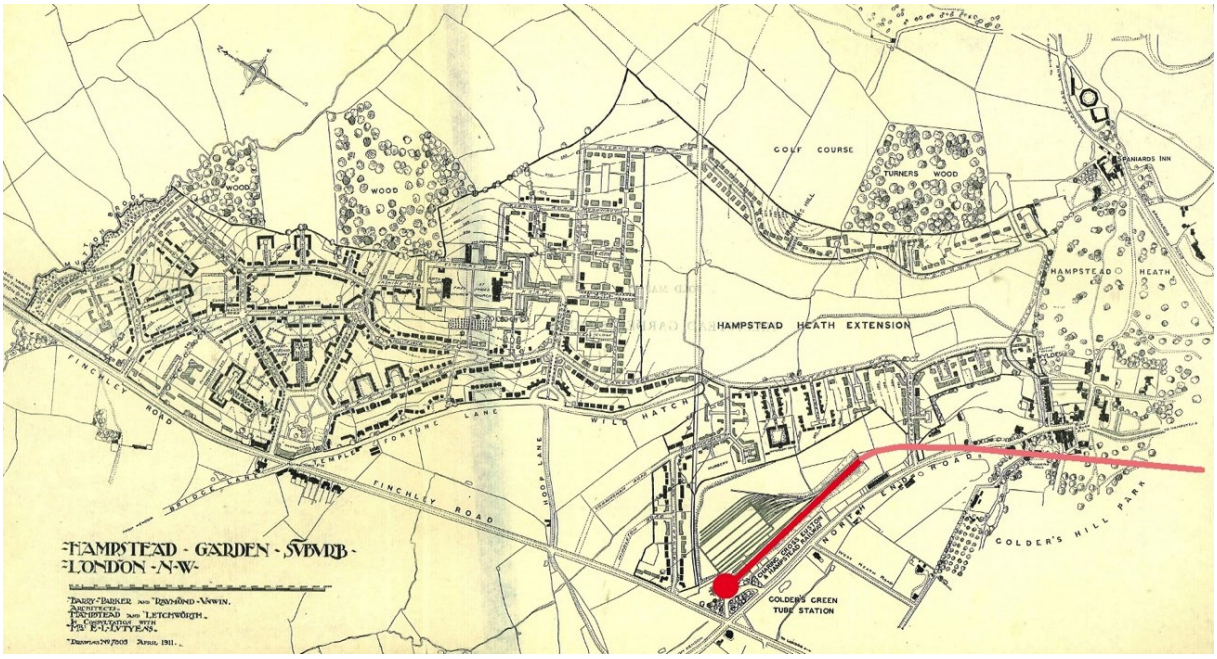


Figure 51. La conception de Hampstead Garden Suburb est souvent appréciée du point de vue aussi bien de la structure urbaine que de son paysage. Toutefois, comme l'image le montre, la station du transport public n'est pas ici au centre de l'attention : le noyau central de la structure (au milieu à gauche) se situe à près d'un mile à pied. Trait et point : le tracé (couleur pleine en surface, couleur claire en tunnel) et la station de métro (source : auteur sur fond de plan towardsanurbanism.blogspot.com).

La conception du paysage traduit en outre les préoccupations d'Unwin et de Parker et se donne à voir dans les *imaginary irregular towns* d'Unwin (*Town Planning in Practice, 1909)* qui les tire de sa lecture des villes médiévales comme Nuremberg ou Rothenbourg-ob-der-Tauber (Frampton 2007) (figure 52). L'agencement de Hampstead Garden Suburb répond au style médiéval par le dimensionnement (petit périmètre urbain) et par la petite taille des espaces dédiés à la circulation. Unwin a une aversion à l'égard du trafic automobile, il dit que les rues n'ont aucune vertu pour elles-mêmes, et qu'avoir une obsession pour l'adaptation de la ville à ses transports est une erreur (Carlton 2007).

Ainsi, dans son plan, Unwin varie les largeurs de profil des rues et les pavés utilisés pour leur revêtement afin de rendre visible la différence dans leur fonction, selon qu'elles servent

comme des artères de transit, des rues, des voies de services, des chemins et des sentiers. Cette approche *pro-piétonne, anti-automobile* est plus tard partagée par les promoteurs du *TOD* dont Peter Calthorpe (Carlton 2007). Unwin déclare en 1911 au *City Club of Chicago* que l'on commence à réaliser que la planification urbaine doit consister en une combinaison de l'art de l'humain et de la beauté naturelle ; cette importance de la nature est en effet essentielle même pour Calthorpe. Selon Kevin Lynch (1984), Hampstead Garden Suburb est le premier exemple de *forme organique* de ville. De notre côté, néanmoins, en regardant le plan de Hampstead Garden Suburb du point de vue de l'urbanisme orienté vers le transport en commun, nous constatons qu'à la différence des modèles et réalisations précédents, la station du métro n'est plus située au centre de la structure urbaine, et que pour une partie de ses résidents, l'itinéraire d'accès à la station risque d'être quelque peu long.

Figure 52. La vision des *imaginary irregulary towns* de Raymond Unwin est inspirée par la structure des villes médiévales telles que Nuremberg (source : Purdom C. B. (1949) : The building of satellite towns, London, Dent, 532 p., téléchargé cashewnut.me.uk).

Fort du succès que connaissent ses réalisations, Howard conçoit et réalise un autre projet, Welwyn Garden City (Carlton 2007). Le plan de la ville, dessiné par l'architecte anglais né au Canada, Louis de Soissons, accorde une grande importance à la station de chemin de fer dans la composition urbaine (figure 53).

L'analyse présentée par C. B. Purdom (1949) dans *The building of satellite towns* montre certaines mesures propres à la conception de la principale ligne de chemin de fer traversant la ville. L'effet de la publicité accordée à la voie ferrée est important, et une bonne présentation de l'environnement urbain est également nécessaire, plutôt que le désordre et la saleté, habituellement affichés aux voyageurs ferroviaires. Dans ce but, des rangées de tilleuls sont plantées de part et d'autre de l'infrastructure, et des bâtiments commerciaux et industriels importants doivent montrer un bon visage face à la voie ferrée. L'auteur admet cependant que même en tenant compte de ces principes, la présence de l'infrastructure ferrée, *de facto* coupant la ville en deux, entraîne une dualisation socio-spatiale.

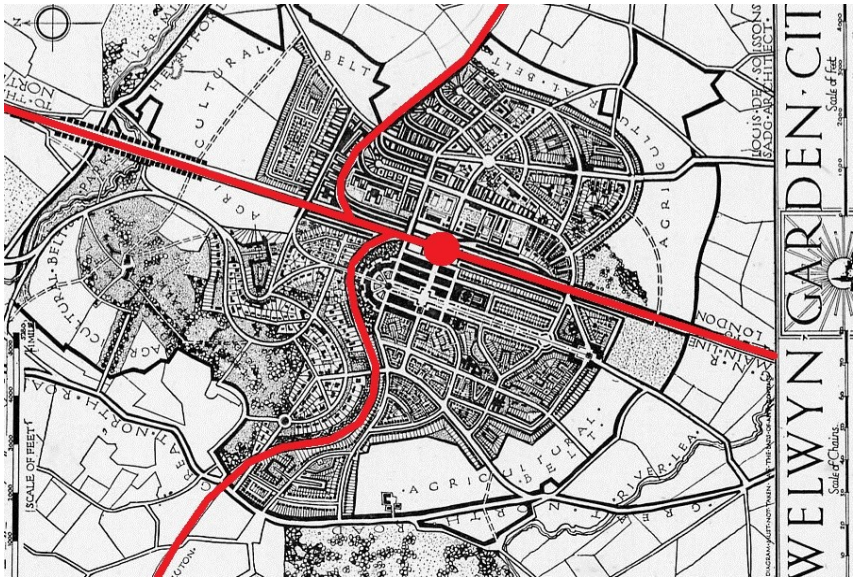


Figure 53. Le plan d'une autre *cité-jardin,* Welwyn Garden City, montre clairement la concentration des équipements publics et des commerces (blocs en gras) à proximité de la station de chemin de fer, vers laquelle débouche également l'un des principaux axes de composition urbaine de l'ensemble. Trait et point : le tracé et la station du chemin de fer (source : auteur sur fond de plan cashewnut.me.uk).

2.1.3 La stagnation face à l'arrivée progressive des orientations tournées vers l'automobile

Barry Parker s'investit enfin dans le projet de la *cité-jardin* de Wythenshawe, une vraie ville nouvelle dessinée en 1930 dans l'aire urbaine de Manchester (Hall 2005, Carlton 2007) (figure 54). Mais à la différence des modèles précédent, à Wythenshawe, la *Princess Parkway* est développée prioritairement pour relier la ville à Manchester (figure 55). Carlton écrit que *« ce passage vers le mode de transport dominant dans la conception de modèles des cités-jardins au cours des années 1940 est un indice du développement futur. Avec le temps, la conception des cités-jardins progresse, mais elle est de plus en plus adaptée à l'automobile »* (Carlton 2007 : 7).

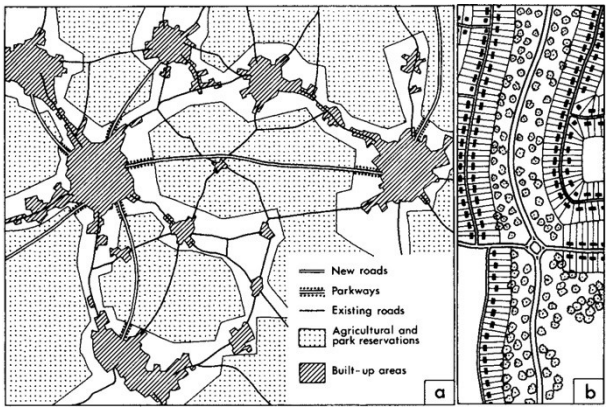


Figure 54. La cité-jardin de Wythenshawe près de Manchester est conçue par Barry Parker encore, mais sa desserte prioritairement en automobile traduit un changement dans la culture de conception des villes nouvelles (source : Historic England, téléchargé du site web britainfromabove.org.uk).

Figure 55. Au lieu d'une infrastructure ferrée, le nouveau concept de cités-jardins intègre les *Parkway,* route paysagée, bordée de verdures et menée à travers des tissus urbanisés (source : Hall 2005).

Selon ce même auteur, deux villes nouvelles européennes sont encore établies en suivant la logique du chemin de fer : Vällingby, réalisée en 1949 en banlieue de Stockholm, et Tapiola, établie en 1956 en banlieue d'Helsinki. Néanmoins, en regardant de plus près les plans de ces deux structures, nous pouvons constater que la première est desservie aussi bien par une ligne du réseau ferré régionale que par des infrastructures routières capacitaires (figure 56), et que l'affirmation émise sur la seconde mériterait même d'être rectifiée, car celle-ci est desservie seulement par les voies routières et les lignes de bus, la ligne de métro et la station Tapiola étant d'ailleurs mises en service ... courant 2016 (figure 57). Pantzar (2013) confirme ces observations en affirmant que malgré les visions initiales, Tapiola est très dépendante du transport individuel, et qu'un vaste parking souterrain pour 3 000 voitures y est établi quelques années après la réalisation de la ville.

Figure 56. La ville nouvelle de Vällingby à proximité de Stockholm est centrée autour d'une station du réseau ferré régional, mais elle est également desservie par des autoroutes urbaines capacitaires (source : stockholmskallan.se).

Figure 57. La ville nouvelle de Tapiola en banlieue d'Helsinki est connue pour son architecture proche du concept des cités-jardins, mais originairement, elle n'est connectée au centre de l'agglomération que par le réseau routier. Une nouvelle ligne de métro arrive courant 2016 (source : imgur.com).

Mais Carlton conclut donc que le concept de la *cité-jardin* est adapté pour la desserte en automobile et qu'il perd ainsi sa vocation initiale, à savoir d'être conçu prioritairement pour la desserte en transport collectif ferré. Ainsi, les *new towns* britanniques, de même que les nouvelles structures de banlieue allemandes (notamment celles dessinées par H. B. Reichow) et américaines sont adaptées à la voiture individuelle. Ainsi la ville nouvelle de Radburn, New Jersey, Etats-Unis, inspirée du point de vue urbanistique par Olmstead et Howard, et conçue par Clarence Stein and Henry Wright au début des années 1930, apparaît déjà comme une *Town for the Motor Age* (Hrůza 1999, Hall 2005, Carlton 2007).

Ce nouveau courant de pensée urbanistique trouve sa justification théorique dans le *Mouvement moderne,* basé sur des idées des réalisations à grande échelle, de rationalité technique, d'efficacité des plans et d'architecture stéréotypée. Ce nouveau courant prône une adaptation des villes aux nouvelles réalités techniques contemporaines et notamment à la circulation. La *Charte d'Athènes,* adoptée à l'issue du *Congrès international d'architecture moderne (CIAM)* tenu en 1933, et publiée sous le titre *La ville fonctionnelle* en 1941, réduit la ville à quatre fonctions principales *(habiter, travailler, circuler, se recréer)* séparées dans l'espace *(zonage, séparation des circulations).* La fonction circulatoire est censée jouer un rôle essentiel, pour lier les trois autres fonctions. Ce sont Frank Lloyd Wright, Tony Garnier et Le Corbusier qui expriment ces principes, chacun à sa manière (Wachter 2004, Allain 2010, Hrůza 2014).

Bien que, pour les auteurs actuels, les principes de la *Charte d'Athènes* entraînent la dislocation du tissu et la perte de la forme urbaine (Wachter 2004) ou bien encore condamnent la ville ancienne (Allain 2010), on peut trouver certains aspects positifs dans ces principes. En effet, selon Serge Wachter (2004), Le Corbusier dénonce l'existence des villes nouvelles en banlieue, car *« cela coûte cher en travaux d'aménagement et d'installation des réseaux et en plus, cela entraîne des migrations pendulaires qui appellent d'importants efforts d'investissements et de gestion dans les transports »* (Wachter 2004 : 51). Ainsi, Le Corbusier renonce aux villes satellitaires et soutient des villes compactes à forte densité qui supprimeraient la question même des transports suburbains.

Par les réflexions exposées dans ce premier sous-chapitre, nous entendons témoigner de l'existence d'approches de la conception urbaine fondée sur le fonctionnement de transport collectif ferré – et orientée vers ce dernier – dès avant la première moitié du XXe siècle, et en présenter certains principes de base au travers d'exemples. Dans les évolutions ultérieures dans ce domaine, nous constatons des différences dans l'approche selon la sphère culturelle, avec d'un côté la culture nord-américaine, australienne et celle des pays émergents au sein desquels les modèles nord-américains sont fréquemment adoptés, et de

l'autre, le milieu européen. C'est pour cela que nous préférons distinguer ces évolutions selon les deux sous-chapitres autonomes suivants.

2.2 Les approches plus récentes de l'urbanisme orienté vers le TC en Amérique du Nord et sur d'autres continents du monde (1960 – 2010)

2.2.1 La prise de conscience et les critiques prononcées envers les villes de l'automobile

Comme évoqué au chapitre précédent, il est aujourd'hui largement admis que, dans les deux derniers tiers du XXe siècle, les villes et les paysages nord-américains ont été façonnés pour et par l'automobile au détriment des transports en commun et des déplacements non motorisés (Vuchic 2007, Allain 2010). C'est également en Amérique du Nord qu'apparaissent les premières voix critiques envers cette forme de planification urbaine. Lewis Mumford plaide pour davantage d'élément organique, humain, dans l'espace urbain (Mumford 1989). Pour ce dernier, la conception urbaine reflète l'esprit de la civilisation et la personnalité humaine ; l'agencement physique de la ville, de même que son développement économique, sont pour lui des critères secondaires par rapport à l'importance de la relation entre la ville, la nature et les valeurs spirituelles des citoyens *(The Transformations of Man, 1956, The City in History, 1961).* Il commente ainsi l'adaptation progressive de l'espace urbain à l'automobile et aux infrastructures routières : *« Il existe une méthode efficace pour détruire l'âme d'une cité, et qui ne manque pas de partisans : la construction d'une autoroute qui, avec ses pistes multiples, s'enfoncera profondément au cœur de la cité – et lorsque les pistes sont surélevées, le mal n'en est que plus grand. (...) Une fonction toute secondaire de la cité devient son unique raison d'être – ou bien plutôt la triomphante excuse de sa non-existence. (...) ces autoroutes sont conçues et exécutées avec une parfaite maîtrise technique, ainsi qu'avec la plus remarquable incompétence dans le domaine social et une ignorance affligeante de tout impératif culturel »* (Mumford 1989 : 596).

La voix sans doute la plus forte durant cette première vague de critiques est celle de Jane Jacobs *(The Dead and Life of Great American Cities, 1961),* qui dénonce l'extension urbaine galopante et la prolifération des banlieues orientées vers l'automobile, ainsi que l'orientation de la société américaine vers la consommation (Wachter 2004, Carlton 2007). A la différence de Mumford, Jane Jacobs s'oppose aux premiers modèles de Howard, en les considérant comme *paternalistes, voire même autoritaires,* et en disant qu'ils sont à l'origine des approches modernes basées sur l'individualité et le matériel (Carlton 2007). Enfin Robert Venturi rappelle les valeurs de l'architecture traditionnelle et même rurale *(Complexity and Contradiction in Architecture, 1966),* et souligne la pauvreté de l'architecture élitiste de l'Amérique du Nord de l'époque *(Learning from Las Vegas, 1977)* (figure 58) ; il *ouvre la porte* aux courants alternatifs à la culture des gratte-ciel et des automobiles (Wachter 2004,

Carlton 2007). Ce courant est aussi largement représenté par Kevin Lynch *(L'image de la Cité, 1960, Good City Form, 1984),* penseur réévoqué au chapitre suivant.

Figure 58. Les controverses d'une vie orientée à la consommation, caractéristiques pour la culture urbaine nord-américaine du XXe siècle, sont mises en avant par les écrits de Robert Venturi (source : Venturi R. (1977) : Learning from Las Vegas, MIT Press, 208 p., téléchargé archiobjets.org).

Rarement évoqué mais relevant de notre angle d'analyse, est le concept des *subway suburbs,* travaillé entre 1976 et 1980 mais jamais réalisé par l'architecte et écrivain américain Robert A. M. Stern, à présent Doyen à la Yale School of Architecture. Fortement influencé par les cités-jardins, il propose de revitaliser, par l'implantation de maisons d'un ou deux étages et des espaces verts, des friches industrielles et d'autres terrains en déclin dans le South Bronx à New York, secteur déjà desservi par des lignes du métropolitain ainsi que par d'autres réseaux urbains (Scully et Levine 2003, Carlton 2007).

Mais c'est encore plus tôt qu'apparaissent les premiers mouvements environnementaux. Ainsi, en 1971, la *Environmental Protection Agency* est établie aux Etats-Unis. En outre, la communauté académique mène la bataille contre l'*urban sprawl,* synonyme de basses densités urbaines et de la domination de l'automobile. Des alternatives sérieuses à la construction des banlieues commencent à être proposées, et Douglas Kelbaugh, dans *The Pedestrian pocket book (1989),* dit que rien n'est moins important que le nouveau rêve américain que la société contemporaine recherchera désormais à travers la marche (Carlton 2007).

2.2.2 La naissance du *Nouvel urbanisme* et du *Transit Oriented Development (TOD)*

Au début des années 1980 se forme progressivement un nouveau courant architectural, piloté par le tandem Andrés Duany et Elizabeth Plater-Zyberk, et qui est à l'origine du concept du *Traditional Neighbourhood Design (TND).* Présenté comme postmoderne, celui-ci est centré sur le modèle de la *petite ville traditionnelle* américaine organisée à partir des espaces publics, et cherche à renouer avec le style *néoclassique* et celui des cités-jardins du

tournant de siècle. En parallèle, un autre courant, également intéressé pour des nouvelles structures à haute densité urbaine, présente le concept des *Urban Villages,* fondé sur l'idée de quartiers économiquement autonomes, praticables entièrement à pied et indépendants du transport automobile ; ce concept est par la suite prolongé en devenant celui des *Transit Villages,* quartiers ou lotissements établis selon les principes évoqués précédemment, structurés autour des stations du transport collectif (Ghorra-Gobin 2006, Carlton 2007).

Ces deux principaux courants de pensée de sensibilité *néo-traditionnelle* cherchent à instaurer des principes d'urbanisme dans la banlieue et le périurbain qui jusqu'ici en étaient dépourvus, en mettant en avant la diversité architecturale, l'espace public et le sens des lieux, tout en promeuvant une densité supérieure à celle des lotissements conventionnels ainsi qu'une mixité fonctionnelle. Ces principes se structurent par la suite dans le cadre du *Congress of the New Urbanism* (Ghorra-Gobin 2006, Carlton 2007).

L'un des fondateurs de celui-ci, l'architecte Peter Calthorpe, est désigné comme le principal auteur du *Transit Oriented Development (TOD)*. Conformément aux idées évoquées ci-dessus, cette approche vise à créer les conditions d'une densité urbaine modérée ainsi qu'un usage du sol mixte et orienté vers le piéton, et ce, à l'échelle des espaces urbains situés à proximité des stations du transport en commun, dans le but de promouvoir l'usage de ce dernier, d'augmenter la part modale de la marche à pied, du vélo et d'autres alternatives à la voiture particulière (figures 59, 60). Certes, le concept est alors également censé répondre aux exigences des associations environnementalistes, contribuer au développement régional et aider à stimuler les recettes des exploitants des transports publics. Mais il représente aussi un pas dans l'évolution de la société américaine, jusque-là fondée sur l'individualisme ; au fond, le concept est considéré comme expression *du nouveau rêve américain* (Calthorpe 1993, Carlton 2007).

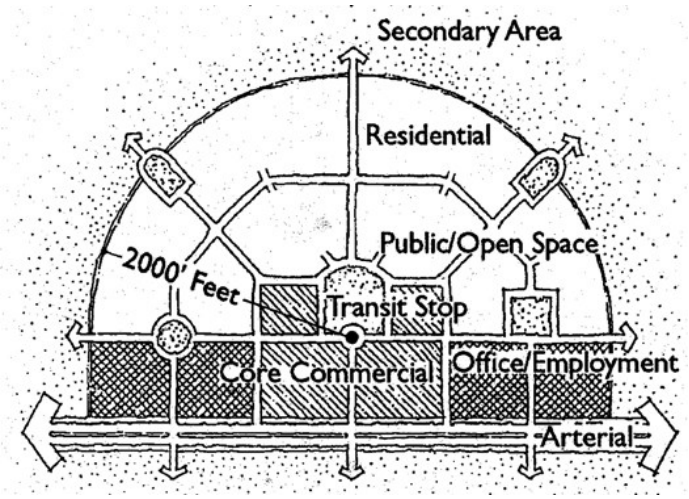


Figure 59. Selon son initiateur américain Peter Calthorpe, le *Transit Oriented Development* opère avec un gradient positif de densité urbaine et d'usage du sol, ainsi qu'avec un réseau de cheminements piétons, structurés en direction de la station, située au centre du quartier (source : Calthorpe 1993).

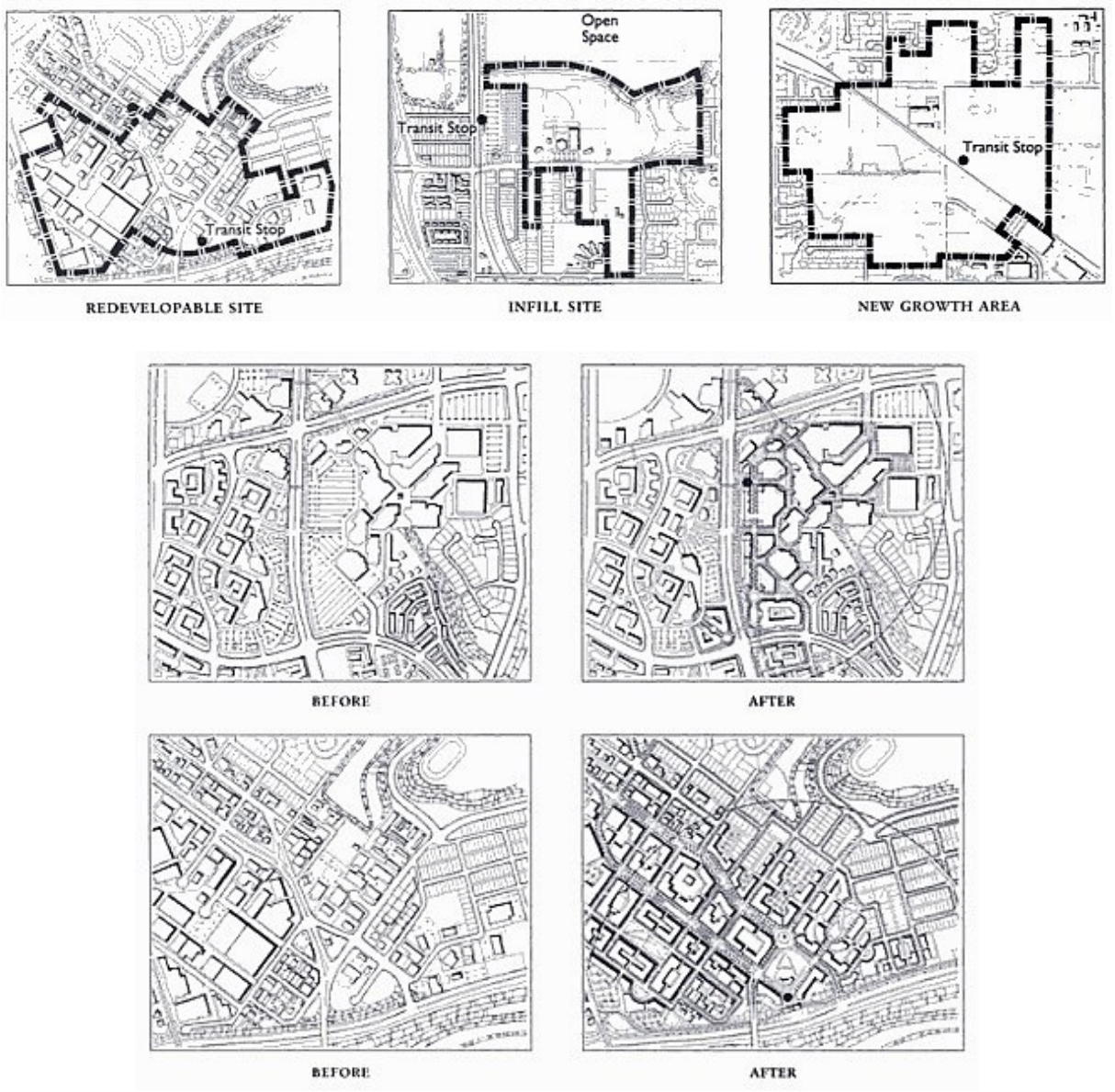


Figure 60. Peter Calthorpe distingue trois principaux types du tissu urbain au sein desquels un développement urbain conforme aux principes du *TOD* est envisageable (haut) : *des sites anciennement urbanisés et destinés à une transformation, des espaces vacants dans un tissu principalement déjà construit, et des terrains jamais construits, destinés à une urbanisation.* Pour les deux premières situations, l'auteur propose des exemples concrets de développement, en comparant l'état des lieux avant et après la procédure (milieu et bas) (source : Calthorpe 1993).

Calthorpe définit son concept dans la monographie *The Next American Metropolis : Ecology, Community, and the American Dream (1993),* où il admet être inspiré par une variété de traditions et de théories : *« de l'approche environnementaliste romantique de Ruskin au City Beautiful Mouvement, de l'urbanisme médiéval de Sitte aux cités-jardins européennes, des streetcar suburbs aux villes traditionnelles nord-américaines, et des théories de Jane Jacobs à de telles comme celle de Krier »* (Calthorpe 1993 : 15). Cynthia Ghorra-Gobin (2005) désigne d'ailleurs le *New Urbanism* comme une théorie *made in USA* aux racines européennes. Pour sa part, Calthorpe insiste fortement dans le concept du *TOD* sur l'agencement des espaces et la composition urbaine, en accordant ainsi plus d'attention à la

qualité publique des bâtiments et des rapports entre eux qu'à l'architecture même de chacun des éléments singuliers. Néanmoins, une conceptualisation plus précise, de même que l'application pratique, de ces notions apparemment « simples » s'avèrent plutôt délicates à saisir, comme nous pouvons le voir dans la suite de ce travail.

En regardant la théorie de Calthorpe sur le plan aussi bien scientifique que pratique, nous pouvons constater que même au sein de la culture nord-américaine, il n'existe pas une seule définition du terme *Transit Oriented Development (TOD),* comme le confirment Bossard et alii (2002). Certes, nombre de travaux académiques (voir ci-dessous) et diverses sortes de boîtes à outils visant à faciliter l'application des principes du *TOD* sur le terrain (librement disponibles sur internet) introduisent le modèle du *TOD* sur la base des caractéristiques communes évoquées précédemment, en lien avec le retour à l'urbanisme néo-traditionnel, avec la conception des villes compactes à l'échelle humaine, avec l'élimination de la dépendance à la voiture et l'orientation aux transports publics, etc. Mais nous pouvons également trouver une approche selon laquelle le *TOD* est non seulement un développement urbain le long des axes du transport collectif, mais aussi un modèle lié aux réseaux autoroutiers. Cette deuxième approche est argumentée par le fait que les corridors autoroutiers n'excluent pas l'intégration des infrastructures du transport collectif en leur sein (Lefaver et alii 2001). De son côté, Porter (1997) propose une définition plus précise du *TOD* en resserrant l'approche sur des sites urbains aux abords des corridors du transport collectif, en dessinant des disques d'un quart de mile, ou au maximum d'un demi-mile de rayon à partir des stations. Nous trouvons aussi des définitions plus annexes comme le *Transit-Supportive Development,* le *Transit-Focused Development* ou encore le *Transit-Based Development* (Bossard et alii 2002).

Dans le prolongement de l'idée de Calthorpe, la monographie *Transit Villages in the 21st Century* de Bernick et Cervero (1997) définit le principe des *3D's (Density, Diversity and Design* (densité urbaine, mixité fonctionnelle et agencement des espaces) comme l'élément-clé de la planification des espaces urbains aux alentours des stations du transport collectif. D'après Bossard et alii (2002), Bernick et Cervero mettent en avant leur vision d'amélioration générale à la fois des conditions de la mobilité et du bilan environnemental ; ils prônent également la constitution d'un milieu urbain favorable aux piétons, la création de conditions permettant de faire des choix alternatifs en matière de logement et d'emploi, la réanimation de la vie sociale grâce aux interactions entre des classes sociales, le sentiment de sécurité, renforcé par la présence des activités fonctionnant tout au long de la journée, et enfin, *l'hommage à l'esprit du lieu* et à l'espace public.

Le concept des *3D's* est mis en application dans le travail de Cervero et Kockelman (1997) qui permet de compléter la planification *néoclassique,* le *Nouvel urbanisme* et le *Transit*

Oriented Development par des exigences en matière de la planification des transports. Ainsi, les auteurs présentent trois objectifs auxquels la conception de nouveaux environnements urbains contribue :

- viser à diminuer les déplacements motorisés *(trip degeneration) ;*
- viser à augmenter la part modale des déplacements non motorisés (marche ou vélo) ;
- viser à diminuer la distance des déplacements qui doivent être effectués en modes motorisés et augmenter le taux d'occupation des véhicules exploités, notamment à travers l'utilisation des transports publics et le covoiturage.

Dans le travail de Cervero et alii (2009), le concept des *3D's* se prolonge vers les *5D's,* par l'ajout de la *Distance to Transit,* reconnaissant le rôle de la marche à pied dans le rabattement des voyageurs aux stations en fonction de la distance à parcourir, et de la *Destination Accessibility,* exprimant le degré d'accessibilité par le transport en commun à des diverses fonctions urbaines en dehors du quartier de référence (figure 61).

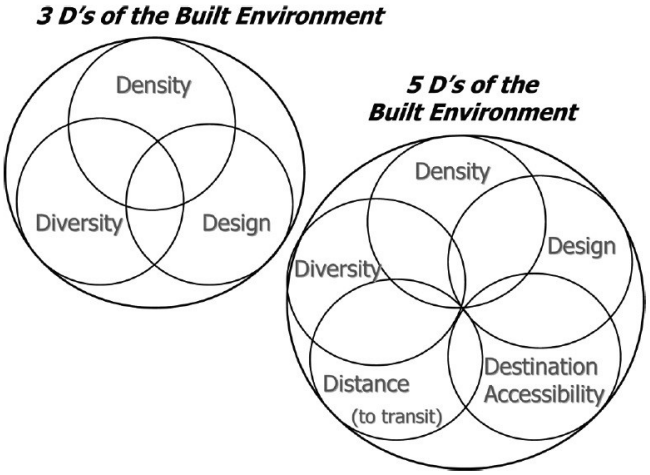


Figure 61. Les principes des *3D's* et des *5D's* peuvent être schématisés par des diagrammes de Venn, représentant le chevauchement entre les différents facteurs impliqués, car une intercorrelation est supposée entre la plupart d'entre eux (source : Cervero et alii 2009).

Le concept de Calthorpe connait une importante diffusion dans la première décennie après sa publication, non seulement sur le continent américain, même si les principaux propos sont trop *généralistes* par rapport aux spécificités locales de chacun des terrains d'application. Ces observations sont formalisées et synthétisées plus récemment par Dittmar et Ohland dans *New Transit Town (2004),* pour qui le concept de Calthorpe doit être *adapté,* aux conditions propres à chacun des terrains et aux besoins de ses utilisateurs. Ainsi, les auteurs demandent de prendre en considération la multiplicité des échelles sur lesquelles peuvent être développés les nouveaux espaces urbains, la variété dans l'offre de commerces et de services et la pluralité de choix possibles dans la définition du nombre de places de parking lors de la conception du stationnement. Ces questions sont en effet à considérer dans des milieux divers, quant au contexte géographique, à la structure urbaine, ou encore au bilan

socio-économique. Partant de telles analyses, les auteurs proposent que cinq principaux critères soient suivis lors de toute conception et réalisation de projets s'inscrivant dans la logique du *TOD* (Dittmar et Ohland 2004) :

- *l'efficacité de la localisation* du projet, définie notamment par la densité urbaine du site, assurant le potentiel en clientèle pour le transport collectif, mais aussi par des bonnes conditions d'accès à la station et au système du transport public, tout autant que par un caractère accueillant des itinéraires piétons concernés ;
- *la diversité dans le choix* du logement et d'autres types d'activités offerts à la population concernée par le projet, avec une palette aussi large que possible de types de ménages (allant des tours d'habitation collective jusqu'aux maisons individuelles), et avec une variété aussi large que possible de types de commerces et services, de manière à correspondre à la demande des utilisateurs ;
- *la rentabilité économique* du projet, car dans les budgets de ménages, généralement, le poste des dépenses de transport est le plus important après celui des dépenses de logement ; aussi, la planification d'une offre coordonnée à la fois en transport et en logement présente un potentiel particulier du point de vue économique ;
- *la création de véritables lieux urbains,* portant l'idée d'un environnement urbain attractif, invitant à la marche à pied, non seulement dans le but de rejoindre le transport public ; en même temps, dès que le rôle de la marche à pied sera conforté à travers d'autres activités quotidiennes, telles que les courses, les promenades, la rencontre d'amis, ou encore les moments passés au café, les piétons seront plus facilement attirés pour marcher également jusqu'à la station du transport en commun ;
- *la résolution du problème de la dualité entre le caractère technique d'un pôle d'échanges et le caractère urbain d'un lieu,* reposant sur l'hypothèse qu'une station de transport doit nécessairement conserver sa fonction de transport, assurant la connexion du quartier avec l'extérieur, mais qu'elle est pour autant également un lieu dans la ville et doit jouer le rôle d'un objet urbain bien inséré dans son environnement.

Comme nous pouvons le remarquer, parmi les cinq principaux critères qui tentent de couvrir la totalité des thèmes essentiels lors de la mise en place du concept *TOD,* au moins les deux derniers relèvent directement du problème de la constitution de lieux urbains, au sens de la forme physique des espaces des stations et de leurs environs plus ou moins immédiats. De telles questions, que nous pouvons qualifier comme relevant des champs *de l'agencement des espaces, de la composition urbaine et des ambiances urbaines,* commencent à être un sujet de préoccupation dans plusieurs travaux, comme nous le voyons encore par la suite.

Dittmar et Ohland développent en outre une typologie générale du *TOD* en fonction de son adaptation aux régions métropolitaines et aux cas suivants :

- des centres-villes historiques ;
- des quartiers urbains « classiques » (faubourgs entourant les centres-villes) ;
- des zones centrales des banlieues ;
- d'autres zones de banlieue « habituelles » ;
- des ensembles composés essentiellement du logement collectif, plus éloignés des centres-villes ;
- des villes satellitaires, situées à l'extérieur des aires urbaines.

Curtis, Renne et Bertolini (2009) présentent par la suite un autre ouvrage de référence dans ce domaine, intitulé *Transit Oriented Development : Making it happen.* Leur propos introductif résume que la mise en œuvre des principes du *TOD* permet de conforter trois valeurs essentielles dans le fonctionnement urbain :

- l'accessibilité *(accessibility),* ou l'option du libre choix modal pour les déplacements, de plus en plus actuel aujourd'hui dans le contexte de la complexification des modes de vie ;
- la durabilité *(sustainability),* liée aux limites des ressources énergétiques, et ici ciblée à la priorisation des modes de transport collectifs et doux, moins consommateurs en énergie ;
- l'urbanité *(urbanity),* aspect essentiel pour la création d'un vrai milieu urbain qui aide à réanimer l'interaction sociale et, plus généralement, la qualité de vie.

Les auteurs admettent que cette troisième valeur, l'urbanité, relevant de l'implication des transports et de l'usage des sols dans l'amélioration de la qualité de vie, est moins explorée que les deux premières. Ils défendent néanmoins son intérêt, en soulignant que le *TOD* crée des conditions pour l'interaction humaine à travers des espaces et des lieux publics ; cette option étant difficile à atteindre dans des environnements urbains caractérisés par la ségrégation sociale liée à la dépendance automobile (Curtis, Renne et Bertolini 2009).

C'est précisément vers cette question qu'est orienté l'un des ouvrages de référence les plus récents, à savoir la monographie *Walkable City : How Downtown Can Save America, One Step at a Time,* présenté par Jeff Speck (2012). L'auteur part lui aussi du constat que la littérature portant sur la planification urbaine durable est désormais établie de manière suffisante : *« ce qui caractérise le discours actuel sur la ville, ce n'est pas l'obstination ni le manque de conscience de ce qui doit être fait, mais plutôt une déconnexion totale entre la conscience et l'action de ceux qui sont responsables de la forme physique de nos villes »* (Speck 2012 : 3). L'ouvrage focalise sur l'unique thème de la *marchabilité des espaces urbains (walkability)* en lien avec l'agencement des espaces, la composition urbaine et les ambiances urbaines, son auteur soulignant que c'est la praticabilité des espaces urbains à pied qui pose problème pour le fonctionnement actuel de la quasi-totalité des villes nord-américaines.

Remarquons qu'à présent, deux décennies après l'introduction du concept du *TOD* par Calthorpe, une abondante documentation est développée en termes de manuels et de boîtes à outils visant à faciliter l'application des principes de celui-ci sur le plan pratique (figure 62) : *Developing Around Transit : Strategies And Solutions That Work (2005), Transit Oriented Development : Transport and Mobility (2009), Urban Transformations : Transit Oriented Development and the Sustainable City (2011), Guide d'aménagement pour les aires de TOD – Communauté métropolitaine de Montréal (2012), Pedestrian- and Transit- Oriented Design (2013), Transforming Cities with Transit : Transit and Land-Use Integration for Sustainable Urban Development (2013), Planning and Design for Sustainable Urban Mobility : Global Report on Human Settlements (2013).*

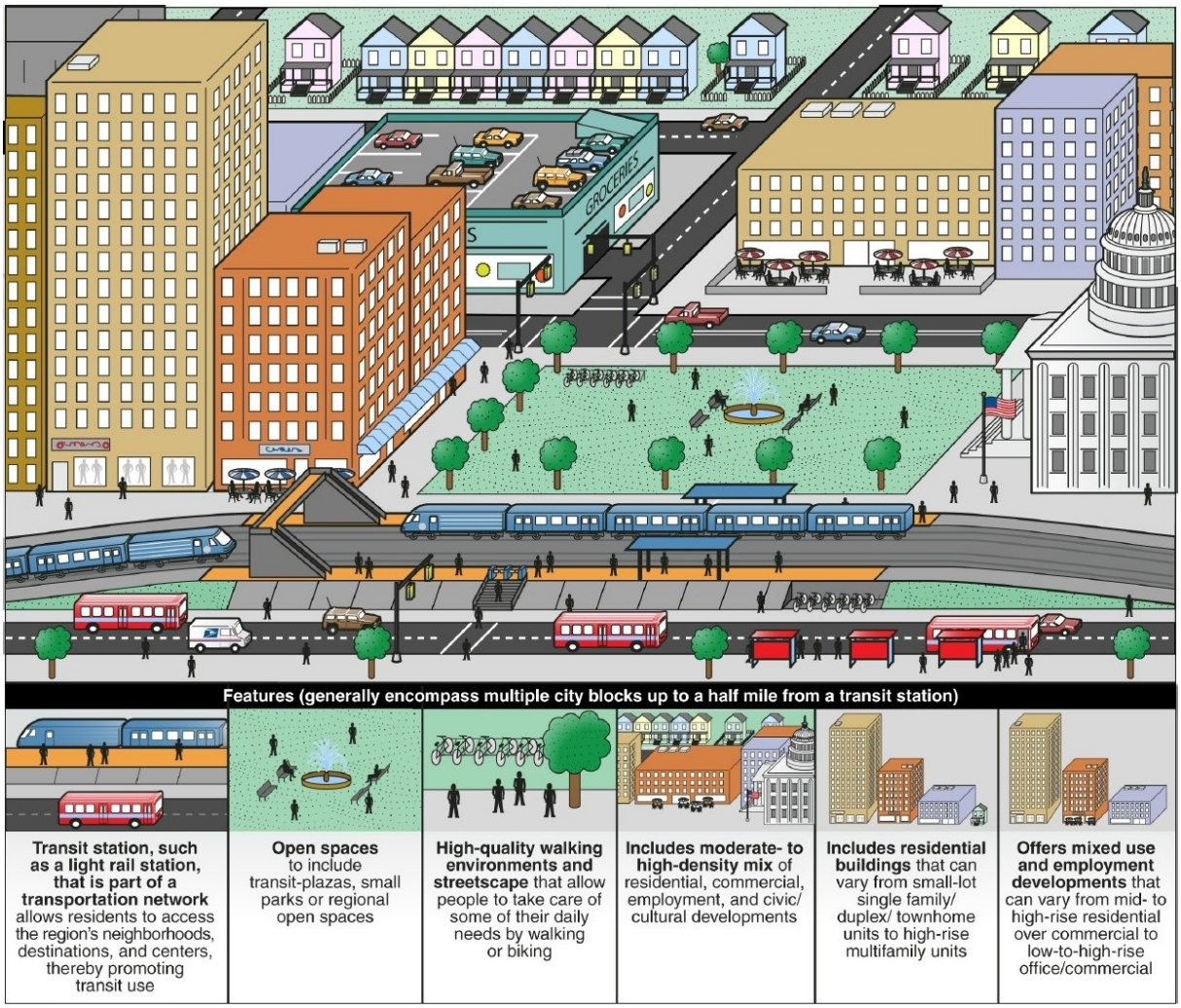


Figure 62. Un document produit par le gouvernement fédéral des Etats-Unis explique les principes de base du TOD à l'aide d'images (source : US GAO (2014) : Public Transportation : Multiple Factors Influence Extent of Transit-Oriented Development. US GAO, 40 p.).

2.2.3 La diffusion mondiale du *TOD*

Comme le résument Curtis, Renne et Bertolini (2009), l'intégration des transports et du développement urbain autour des stations du transport collectif constitue l'une des priorités

dans l'agenda des collectivités territoriales, dans les villes et les régions urbaines à travers tout le monde. La philosophie est la même dans des contextes différents : il s'agit de promouvoir le développement urbain concentré autour des stations dans le but de stimuler l'usage du transport collectif, et réciproquement, de promouvoir le développement des systèmes du transport collectif dans le but de connecter les lieux de concentration urbaine, existants ou planifiés. Enfin, les auteurs précisent que cela se passe, selon le cas, à la fois sous le label du *TOD,* comme en Amérique du Nord et en Australie, ou sans celui-ci, comme à travers de nombreux projets de renouvellement ou de développement urbain à proximité des stations en Europe, en Asie ou en Amérique du Sud (Curtis, Renne et Bertolini 2009).

En parallèle de nombreuses réalisations du *TOD* dans le continent nord-américain (Cervero et alii 2004, Dittmar et Ohland 2004), la diffusion de celui-ci dans les villes australiennes (Renne 2005, Newman 2009), voire néo-zélandaises (Lipka 2010) ne surprend pas, étant donné les similitudes dans le développement de ces cultures (Newman et Kenworthy 2006).

Les enjeux liés au *TOD* sont de plus en plus actuels de nos jours dans les pays au sein desquels la croissance économique et l'augmentation brusque des déplacements conduisent à un accroissement sans précédent de volumes du trafic automobile. Pour faire un tour du globe, nous en pouvons évoquer le Brésil ou la Colombie (Cervero 2009), l'Afrique du Sud (Wilkinson 2006), l'Inde (Suzuki, Cervero et Iuchi 2013), Singapour (Yang et Lew 2009), la Thaïlande (Chalermpong et Wibowo 2008), la Chine (Cervero et Day 2008), le Japon (Chorus 2009) ou la Corée du Sud (Cervero et Kang 2009), parmi beaucoup d'autres pays.

Pour en offrir un aperçu informatif sur le plan des réalisations pratiques, nous faisons le choix de nous référer aux travaux de Robert Cervero, professeur à l'Université de Berkeley, expert dans les questions de la diffusion mondiale du *TOD.* Celui-ci souvent évoque quatre cas particuliers, provenant de quatre coins du monde différents, et relevant aussi de modèles d'évolution, d'échelles d'application et de contextes locaux différents : les exemples du *TOD* à Bogotá, Colombie, à Toronto, Canada, à Washington, Etats-Unis, et à Singapour, Malaisie.

Le succès de Bogotá en matière d'urbanisme orienté vers le transport collectif est désormais reconnu à travers le monde entier. Le réseau de BHNS, appelé *Transmilenio,* est réalisé en suivant l'exemple de la métropole brésilienne de Curitiba. Cependant, la réalisation à Bogotá comprend des investissements considérables non seulement dans l'infrastructure et l'équipement technique, mais aussi, à la différence de Curitiba, dans de vastes réaménagements des espaces publics, ainsi que dans l'amélioration des conditions de circulation des piétons et des cyclistes dans les quartiers environnants du corridor. Le réseau comprend des voies dédiées à la circulation des bus, tracées souvent au milieu d'autoroutes urbaines, sinon (en centre-ville) dans des rues fermées pour d'autres types de circulation

motorisée ; ces conditions permettent une meilleure fluidité de circulation des autobus qui bénéficient également de la priorité aux carrefours à feux. En 2004, le réseau de *Transmilenio* s'étend déjà sur 40 km, une longueur dix fois supérieure étant prévue au stade final. Une attention particulière est accordée à l'aménagement des itinéraires destinés aux modes doux pour le rabattement des voyageurs depuis les quartiers environnants. Cela se traduit par des cheminements piétons pensés même au sein du bâti très modeste, voire informel, mais où existe un potentiel de voyageurs crucial pour *Transmilenio,* ainsi que par l'aménagement de corridors pour les piétons et les cyclistes, dont l'un, appelé Alameda El Porvenir, constitue, avec ses 17 km, le plus long corridor de ce type au monde. D'après Cervero, ce cas démontre un fonctionnement exemplaire de la coordination entre les investissements accordés à la construction d'un système de transport à proprement parler et la conduite de la politique globale des transports, qui suit étroitement cette construction, voire même joue en faveur de son efficacité. Des actions sont enfin menées en matière de design et d'insertion urbaine des stations ; celles-ci sont entourées par des espaces publics avec de la végétation urbaine et sont connectées par des itinéraires piétons et cyclistes avec les pôles de centralité locaux. L'introduction du *Transmilenio* a d'ailleurs des effets positifs sur la rentabilité des activités commerciales localisées à proximité des corridors (Cervero 2004, 2009) (figure 63).

Figure 63. Lors de la mise en place du *Transmilenio,* système de BHNS à Bogotá, une attention est accordée à l'aspect de l'insertion urbaine des nouvelles infrastructures (source : brt.strikingly.com).

Cervero considère *Transmilenio* comme un schéma de planification urbaine selon lequel les investissements sont concentrés en premier lieu dans la constitution et une promotion active du système de transport en commun, avant de passer au développement de l'usage des sols, schéma appelé également *Transit First Initiative.* Ainsi, en fonction du premier investissement dans la formation d'un système de transport, ce schéma présuppose

idéalement un développement progressif et à long terme des territoires desservis par celui-ci, ce que Cervero (2004) illustre également à l'exemple du schéma de développement à l'échelle de l'agglomération de Toronto, Canada.

Au début des années 1990, un investissement est accordé pour la construction de plusieurs lignes ferroviaires radiales reliant le centre-ville de Toronto avec des centres secondaires en banlieue. Cette stratégie vise à transformer les rapports entre la structure de l'urbanisation et la structure des déplacements, jusque-là fonctionnant de manière monocentrique et complètement radiale, vers une configuration polycentrique. Cela permet de drainer les déplacements sur ces nouveaux corridors de transport, afin de diminuer les distances moyennes de déplacements (figures 64, 65). Aujourd'hui, dans deux des centres secondaires importants de l'agglomération, North York et Scarborough, un quart des déplacements entrants pour le motif du travail est capté par le transport collectif, ce qui est, comme le souligne Cervero, une proportion particulièrement élevée pour une structure hors centre-ville dans le contexte nord-américain. En outre, la diminution progressive de la distance moyenne parcourue par habitant et par jour est aussi un cas rare en Amérique du Nord mais bien présent à Toronto (Cervero 1998, 2004).

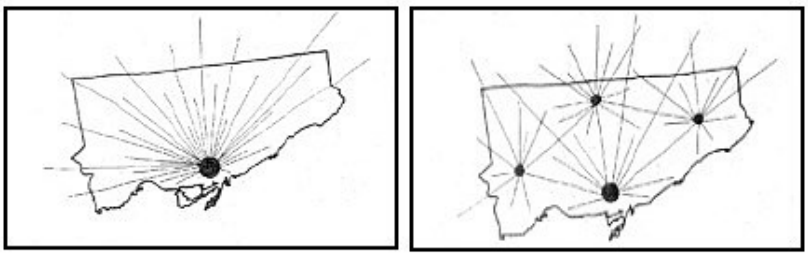


Figure 64. La stratégie de planification entamée au début des années 1990 dans l'agglomération de Toronto vise à transformer les rapports entre la structure de l'urbanisation et la structure des déplacements d'une figure monocentrique vers un schéma polycentrique (source : Cervero 2004).

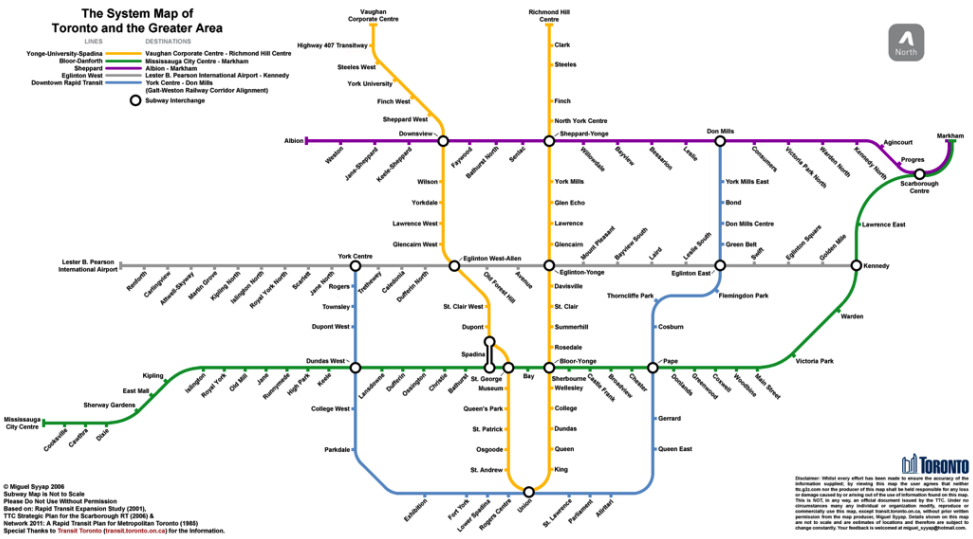
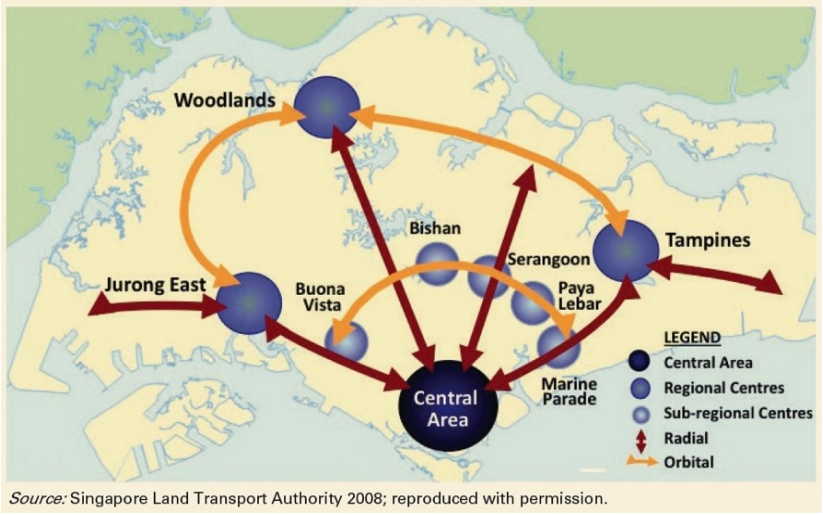


Figure 65. Depuis les premières actions mises en place, le réseau des lignes de transport collectif ferré à Toronto atteint actuellement un maillage d'un degré remarquable (source : transit.toronto.on.ca).

Cervero (2004) distingue la *Transit First Initiative* d'un autre schéma, *Land-Use Initiative,* caractérisé par des investissements accordés en premier lieu dans un développement de l'usage des sols, visant à améliorer l'accessibilité, appréhendée ici comme une amélioration générale des possibilités d'atteindre des destinations habituellement fréquentées par les gens (ou par les marchandises). En considérant que ces derniers préfèrent minimiser leur temps passé dans les transports pour pouvoir en passer davantage dans leur destination, cette accessibilité peut être confortée à travers la création de structures urbaines mixtes et polycentriques. Ainsi, dans l'optique de réduire les distances parcourues en automobile, à travers une offre de modes alternatives et une diminution des distances de déplacements, l'auteur avance trois stratégies : *Transit-Oriented Development (TOD)* à proprement parler*, New Urbanism,* et *Jobs-Housing Balance* (équilibre entre emplois et logements répartis le long des corridors du transport en commun).

Sur le plan du *TOD,* le cas de Singapour est désigné comme l'un des plus exemplaires et mondialement reconnus, avec son schéma d'aménagement régional intitulé *Constellation Plan* qui s'inspire des approches scandinaves (voir plus loin) et propose une série de centres secondaires espacés autour de la commune centrale et reliés avec celle-ci et entre eux par un réseau de lignes ferroviaires (figure 66). Dans ce modèle de planification, les structures secondaires ne sont pas économiquement autonomes, mais constituent plutôt des nœuds spécialisés, censés être dépendants et interagir mutuellement. Ici, trois quarts des résidents des villes secondaires travaillent à l'extérieur de leur commune de résidence, la plupart d'entre eux utilisant le corridor principal reliant ces villes secondaires avec le centre-ville de Singapour. Ainsi, les déplacements sont concentrés sur les corridors des lignes ferroviaires, au lieu d'être dispersés, comme c'est fréquemment le cas dans d'autres agglomérations. La spécialisation fonctionnelle des villes secondaires desservies par le corridor induit en outre des flux bidirectionnels des voyageurs sur celui-ci et permet également d'équilibrer la demande de transport sur toute la période de la journée (Cervero 2004, Suzuki, Cervero et Iuchi 2013).



Source: Singapore Land Transport Authority 2008; reproduced with permission.

Figure 66. Le *Constellation Plan,* schéma d'aménagement de la région de Singapour, est basé sur une série de villes secondaires structurées sur des lignes orbitales autour de la commune centrale. La desserte en transport collectif ferré est assurée par des lignes radiales, reliant les villes secondaires avec la commune centrale, et par des lignes tangentielles, reliant les villes secondaires entre elles (source : Suzuki, Cervero et Iuchi 2013).

Enfin, sur le plan du *TOD* également, Cervero (2004) montre qu'une approche exemplaire de coordination entre la planification urbaine et celle des transports peut avoir lieu même aux Etats-Unis, et prend comme exemple Arlington County, en banlieue de Washington. Grâce à une vision de planification stratégique à long terme, appelée *bull's eye concept plan,* et à la mise en place progressive de cette vision à travers des outils appropriés en matière de politique publique, Arlington County représente aujourd'hui un territoire au sein duquel l'usage des sols le long des corridors de transport public est le plus diversifié à l'échelle de tous les Etats-Unis. En effet, des centres secondaires de la région, originairement purement résidentiels et constituant ainsi des cités-dortoirs, se transforment en espaces vivants tout au long de la journée et pourvus d'une véritable ambiance urbaine (figures 67, 68). Cela se traduit, comme à Singapour, par la constitution de flux bidirectionnels de voyageurs sur les corridors de transport public, et ce non seulement en période de pointe, mais aussi en période d'heures creuses et en fin de semaine. Par ailleurs, les personnes résidant à proximité de ces corridors utilisent le transport en commun deux fois plus que leurs voisins qui s'en trouvent plus éloignés. En outre, toute réalisation de nouvelle surface commerciale ou de nouvelle surface de logement à proximité des corridors, de même que toute offre supplémentaire de place dans les trains, se traduisent par l'augmentation du trafic des voyageurs (Cervero 2004, Suzuki, Cervero et Iuchi 2013).

Concernant les autres stratégies évoquées par Cervero dans le cadre des *Land-Use First Initiatives,* l'auteur ne donne pas d'exemple particulier sur *New Urbanism,* et en termes de *Jobs-Housing Balance,* il décrit la réussite du modèle de développement régional à Stockholm (auquel nous revenons à la section suivante, dédiée aux cas européens) et le succès de la mise en place du système de BHNS à Curitiba (déjà évoqué plus haut).

Figure 67. Le *Bulls'eye concept plan,* schéma d'aménagement du secteur d'Arlington County dans l'agglomération de Washington, permet une mise en place progressive d'une série de centres secondaires, mixtes en fonctions et structurés autour de la ligne ferroviaire (source : Cervero 2004 et Wikimédia).

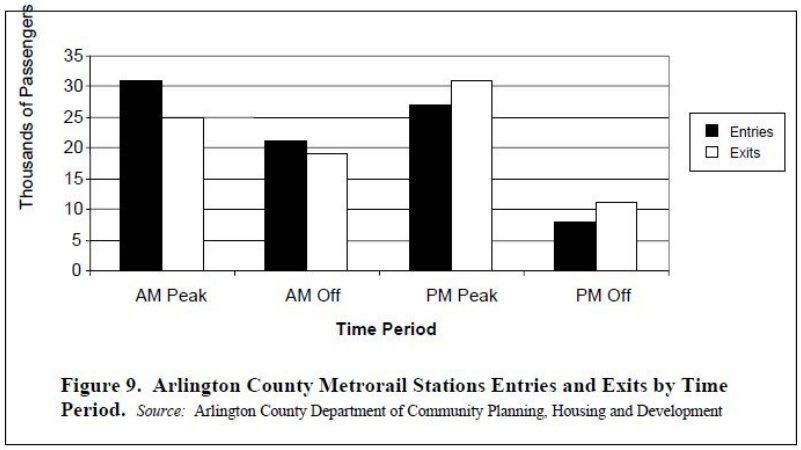


Figure 68. La structure polycentrique des communes desservies par le corridor de la ligne ferroviaire à Arlington County permet de distribuer la demande de transport de voyageurs de manière équilibrée sur toute la période de journée (source : Cervero 2004).

Toutes ces réalisations sont en l'état présentées comme des exemples très positifs de développement urbain articulé autour des infrastructures de transport en commun. Mais des obstacles à différentes étapes de leur mise en place surviennent aussi, et des effets ambigus du point de vue de la qualité urbaine ou du service rendu aux voyageurs sont perçus aussi (Cervero 2004, Suzuki, Cervero et Iuchi 2013). Cependant, notre présentation ayant ici une vocation illustrative, nous ne développons pas d'évaluation détaillée des cas évoqués. Nous abordons certains points critiques de manière plus synthétique dans la section dédiée au bilan et aux critiques relatifs au concept et aux réalisations du *TOD.*

2.3 Les approches plus récentes de l'urbanisme orienté vers le TC en Europe (1960 – 2010)

2.3.1 La poursuite d'une planification urbaine traditionnellement orientée vers le TC

En Europe, certes, la culture de planification urbaine fonctionnaliste de l'après-guerre conduit au passage progressif des « villes du transport collectif » aux « villes de l'automobile ». Mais, par rapport aux cas nord-américain et australien, ce passage se déroule d'une manière

moins intense selon les pays ou régions culturelles. Dans certaines agglomérations et certains pays européens, la culture de planification urbaine n'est pas subordonnée à la domination totale (ou presque) des infrastructures routières et des déplacements en automobile, mais *a contrario,* l'héritage du rôle fondamental des transports en commun dans le développement de la structure urbaine continue à jouer. Dans la plupart des cas, ces approches ne sont pas accompagnées de théorisation puisqu'elles se développent en prolongement de la planification « traditionnelle » propre à chacune des cultures urbaines (Hall 2005, Vuchic 2007, Allain 2010).

Sir Colin Buchanan, professeur, ingénieur civil et architecte londonien, est l'un des pionniers d'un développement alternatif à une culture urbaine de « tout-voiture ». Dans *Traffic in Towns (1963),* il propose, certes, une approche urbaine plutôt technocratique, basée sur une priorité donnée aux circulations, mais comme l'explique Sir Peter Hall (2005), il signale qu'un respect doit être accordé à la préservation de l'environnement urbain. Pour pouvoir accueillir plus de trafic, une reconstruction totale des villes serait ainsi nécessaire, en vue de les adapter aux voitures, or une telle solution demanderait des investissements excessifs ; une alternative serait alors de réduire le trafic (Hall 2005). La réflexion de Serge Wachter (2004) rejoint ce point de vue : *« il est facile de condamner cette vision que d'aucuns qualifieraient aujourd'hui de 'pro-voiture'. (…) Mais à l'heure où le credo politiquement correct met en avant la nécessaire articulation entre le transport et l'aménagement, il est bon de rappeler que des tentatives antérieures ont poursuivi ce but, même si on considère à l'heure actuelle qu'elles se sont fourvoyées ou qu'elles ont échoué »* (Wachter 2004 : 81) (figure 69).

Figure 69. Sir Colin Buchanan propose de recomposer l'espace urbain en adéquation avec l'augmentation du trafic automobile, ici la vision futuriste d'Oxford Street à Londres (source : Buchanan C. (1963) : Traffic in Towns. London, HMSO, téléchargé ibikelondon.blogspot.fr).

Des réactions plus explicites contre les doctrines fonctionnalistes sont prononcées notamment par Gaston Bardet *(Le Nouvel Urbanisme, 1948),* Aldo Rossi *(L'architettura della città, 1966)* et, un peu plus tard, Ricardo Bofill et Léon Krier *(Architecture, Ubranism and History, 1985).* Ce dernier veut revenir vers les principes traditionnels, classiques, ayant leur origine dans la composition urbaine de l'antiquité classique (figure 70). Dans *L'architecture, choix ou fatalité (1999),* il définit le quartier urbain comme une partie de la ville, accessible en totalité en 10 minutes de marche à pied ; comme le remarque Carlton (2007), une telle conception réduit elle-même les besoins quotidiens en matière de transport et de déplacements. Krier traduit par la suite ses visions dans le dessin des plans du village de Seaside, en Floride, Etats-Unis (réalisation 1978-1985), ainsi que de la commune de Pondbury, ville entièrement nouvelle, accolée à Dorchester, Angleterre (réalisation 1988-2007).

Figure 70. Léon Krier renoue avec des principes anciens de composition urbaine de l'antiquité classique, tels qui sont également relevés dans *Città ideale,* peinture de Fra Carvevale de 1480 (source : Wikimédia).

Réévoquons ici que la conception urbaine de Seaside, basée sur une diversité de façades des maisons, dessinées par différents architectes, apporte une source d'inspiration à Peter Calthorpe lorsqu'il forme son concept du *TOD* (Calthorpe 1993, Carlton 2007). Néanmoins, à la différence des modèles de Howard ou d'Unwin, l'urbanisme de Seaside n'est pas présenté comme orienté vers le transport collectif, et ne l'est pas dans les faits non plus : d'après les informations disponibles, nous ne trouvons même pas un service régulier de bus pour desservir ce territoire (figure 71). A Poundbury, la station la plus proche de train régional, Dorchester West, se situe à 1 km depuis l'entrée dans la ville, soit à entre 1 et 2 km depuis ses espaces intérieurs. Certes, cette gare est accessible d'une manière directe, sans détour, et des navettes bus, sillonnant les différentes parties de Poundbury, sont également disponibles ; mais un simple regard de certaines images prises dans les rues de la ville donne l'impression d'un milieu encore largement orienté au transport automobile, en dépit des qualités bien présentes en matière de la composition urbaine (figure 72).

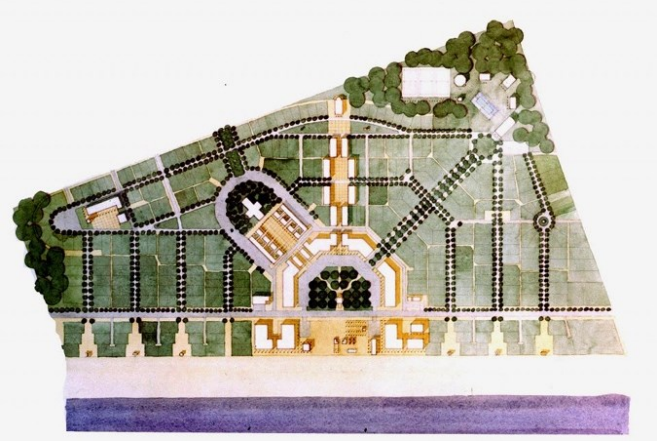


Figure 71. Situé au bord de la mer, le village de Seaside en Floride, conçu selon le plan de Léon Krier, comporte des éléments de composition urbaine néoclassique, mais n'est guère desservi par le transport collectif (source : seaside.library.nd.edu).

Figure 72. La ville nouvelle de Poundbury est éloignée d'environ 1,5 km de la station de chemin de fer la plus proche (Dorcester West). Des navettes bus ainsi qu'un itinéraire aménagé aussi pour la marche à pied sont toutefois disponibles pour rejoindre la station (source : pembenoktalaryesilcizgiler.blogspot.fr).

Des approches et des réalisations remarquables à l'égard d'une structure urbaine orientée vers le transport collectif peuvent être trouvées dans plusieurs agglomérations des pays scandinaves, alémaniques, ou aux Pays-Bas. Dans les pays scandinaves, la croissance de la population se manifeste bien plus tard que dans d'autres pays européens, à une époque où il existe déjà certains principes basiques de planification urbaine, ce qui permet de maîtriser le développement des villes scandinaves dès ses débuts. Ainsi, le célèbre *Finger Plan,* schéma d'aménagement de la région de Copenhague de 1948, est basé sur une définition des principaux axes de développement de l'agglomération en rapport avec le centre ancien. L'infrastructure ferrée suit ces axes, ce qui permet de canaliser la nouvelle urbanisation. Des centres régionaux secondaires se développent en priorité autour des gares du chemin de fer ; ils ne sont pas conçus de manière à être indépendants, mais ils sont censées être complémentaires entre eux. Dans les interstices entre les « doigts de gants », de vastes espaces naturels, agricoles ou à vocation récréationnelle sont conservés (Cervero 2004, Hall 2005) (figure 73).

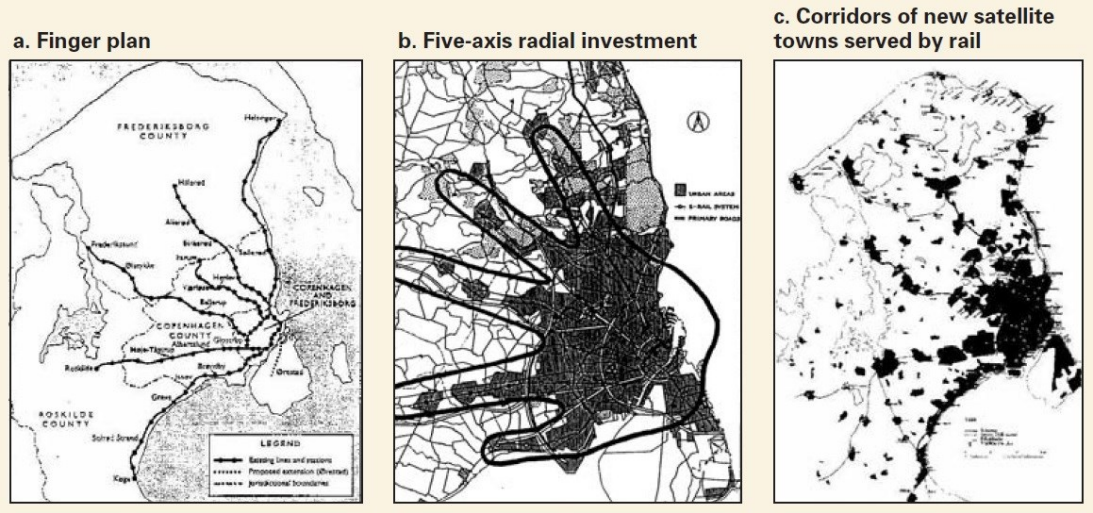


Figure 73. La stratégie de développement de la région de Copenhague consiste à l'élaboration du *Finger Plan,* schéma de développement sous forme de doigt de gant, et à des investissements successifs, ciblés sur chacun des axes de ce schéma (source : Suzuki, Cervero et Iuchi 2013).

Le schéma de développement de la région de Stockholm, *Planetary Cluster Plan, est* exemplaire. La ville rachète la plupart des terrains dans son environnement proche, ce qui lui garantit la possibilité d'y réaliser progressivement les projets de développement, et ce même ultérieurement, dans le milieu concurrentiel de l'économie de marché. L'urbanisation se déroule en première phase à l'échelle de quelques kilomètres à partir de l'ancien centre, sur les axes desservis par le tramway, tandis que dans les années cinquante, la dynamique est prolongée par l'instauration d'un réseau régional de métro (figure 74). Au sein des disques autour des stations, espacés entre eux d'environ un kilomètre, des bâtiments de commerces et de bureaux, des immeubles de logement collectif et enfin, des pavillons individuels sont implantés de manière dégressive à partir de la station (Cervero 2004, Hall 2005). De tels principes d'agencement des espaces à l'échelle du quartier sont plus tard formalisés sous le label du *TOD* par Peter Calthorpe.

Une remarque mérite encore d'être faite à propos de la stratégie du développement polycentrique de la région de Randstad aux Pays-Bas. Le schéma d'aménagement du secteur, au sein duquel est aujourd'hui concentré plus d'un tiers de la population du pays, commence à se développer au début des années 1960. La disponibilité foncière et les infrastructures de transport, mises en place par le gouvernement en réponse à la baisse de la population nationale, attirent de nouveaux occupants. La distribution spatiale de la population est basée sur le principe de la *concentrated deconcentration,* soit une structure composée par des multiples villes de tailles variées, séparées entre elles par des espaces naturels. Le schéma intègre par ailleurs un plan autonome de distribution des emplois, intitulé *ABC principle.* Ainsi, les pôles de la plus haute concentration d'emplois, c'est-à-dire les centres-villes, doivent être desservis quasi exclusivement par les transports collectifs ; les pôles de concentration intermédiaire d'emplois, comme des parcs d'expositions, centres

sportifs, sont censés être desservis de manière équilibrée à la fois par le transport collectif et le transport individuel ; enfin, les pôles de faible concentration d'emplois, mais souvent fortement consommateurs d'espace, comme des aires logistiques ou des espaces de stockage, devraient être accessibles en priorité par des infrastructures routières (Hall 2005) (figure 75).

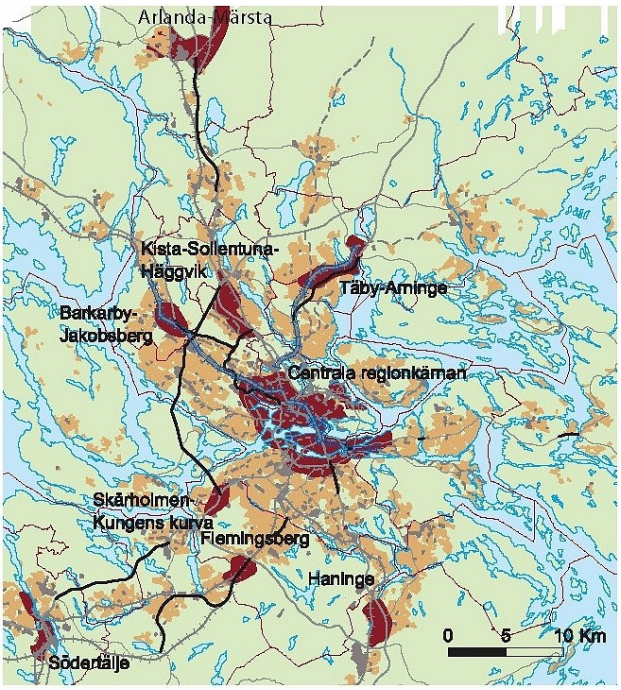


Figure 74. Le nom du schéma directeur de la région de Stockholm, *Planetary Cluster Plan,* correspond à la structure d'espacement des centralités secondaires par rapport à la commune centrale (source : Regionplanekontoret, Suède, téléchargé nordregio.se).

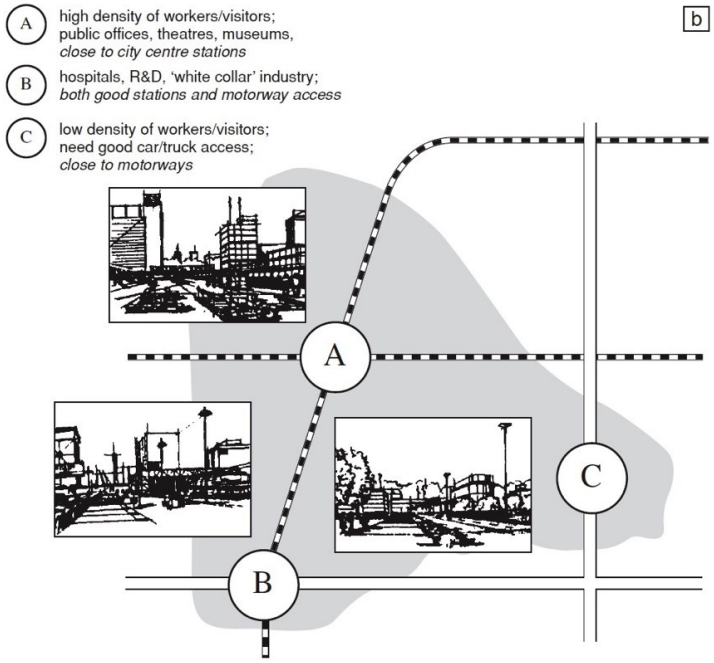


Figure 75. Le schéma directeur de la région de Randstad aux Pays-Bas intègre l'*ABC principle* qui définit une hiérarchisation des accès selon les modes de transport aux différentes centralités en fonction de leur importance en nombre d'emplois (source : Hall 2005).

2.3.2 L'urbanisme européen orienté vers le transport collectif face au *TOD*

Si les villes européennes sont moins subordonnées à l'automobile que les villes nord-américaines ou australiennes, cela ne veut pas dire qu'elles en soient complètement épargnées. Au contraire, la résolution des problèmes liés aux diverses nuisances produites par le trafic automobile constitue aujourd'hui l'une des priorités stratégiques pour la quasi-totalité des agglomérations européennes. C'est aussi pour cela que les approches en faveur d'une planification urbaine orientée vers le transport collectif deviennent de plus en plus actuelles (Bertolini, Curtis et Renne 2012, Conesa 2012).

Néanmoins, comme nous souhaitons le démontrer plus haut à travers les exemples scandinaves et néerlandais, la conception de l'urbanisation autour des axes et des stations desservis par le transport collectif n'est pas aussi « nouvelle » dans le contexte européen que l'est la logique du *TOD* en Amérique du Nord. Reid Ewing, professeur au National Institute for Transportation and Communities, University of Utah, explique : *« ma réponse à l'étalement urbain est une planification active pratiquée n'importe où à l'exception des Etats-Unis (et qui commence à y apparaître par nécessité) »* (Ewing 1997 : 118). De son côté, Curtis (2012) affirme que *« au Royaume-Uni, les tentatives de lier plus étroitement le développement avec le transport public et de combler le vide institutionnel entre la planification urbaine et celle des transports ont une longue histoire »* (Curtis 2012 : 83).

Nous trouvons deux principales explications à ce contraste. En premier lieu, la géographie urbaine et la géographie des transports sont historiquement différents dans les villes européennes et dans les villes nord-américaines ; les premières sont caractérisées par le rôle plus important de leurs centres anciens, par les densités urbaines plus élevées, ainsi que par une tradition plus forte de la marche à pied comme mode de déplacement, que les secondes. De nombreux spécialistes pensent que le *TOD* est issu de la culture urbaine des villes européennes, avec la ville médiévale et les modèles urbains scandinaves (Renne et Wells 2004, Conesa 2012). Ainsi, *« le concept des villages satellitaires, centrés sur une station ferroviaire, n'est pas une idée nouvelle mais promue en Angleterre par Ebenezer Howard à la fin des années 1800. Cela devient connu comme le mouvement des cités-jardins. Les villes nouvelles, un successeur aux cités-jardins, sont répandues en milieu du XXe siècle, principalement en Europe. Ce mouvement également favorise le développement de haute densité autour des gares avec une attention particulière accordée aux environnements piétonniers de haute qualité »* (Renne et Wells 2004 : 12). La seconde explication est que les Européens sont, encore aujourd'hui, bien plus habitués à utiliser le transport collectif, tout comme le vélo et d'autres modes alternatifs à la voiture, que les Américains (Renne et Wells 2004, Pucher et Buehler 2008).

Pour autant, la planification urbaine compacte et structurée autour des lignes et des stations du transport collectif peut aujourd'hui être spécifique en Europe également. Ainsi le terme *Schienengestützte Siedlungsentwicklung* (développement des structures urbaines supporté par le rail) existe dans les pays germanophones (Holz-Rau et Scheiner 2005, Bahn.Ville 2 2010), et le terme *Urbanisme orienté vers le rail* dans les milieux francophones (L'Hostis et alii 2009, Stransky 2011). Dans certains cas, même le terme du *Transit Oriented Development* est emprunté pour désigner les nouveaux schémas et projets relevant de ce concept (Bertolini, Curtis et Renne 2012, Geurs et alii 2012).

Bertolini, Curtis et Renne (2009) soulignent que la condition cruciale permettant la réussite du *TOD* consiste en la coordination entre les choix effectués et entre les conditions effectives dans le domaine des transports et dans le domaine de l'usage des sols. C'est en effet cette coordination qui permet de distinguer une logique de développement orientée vers le transport collectif au sens du *TOD* de la stratégie « traditionnelle » des villes compactes (figure 76).

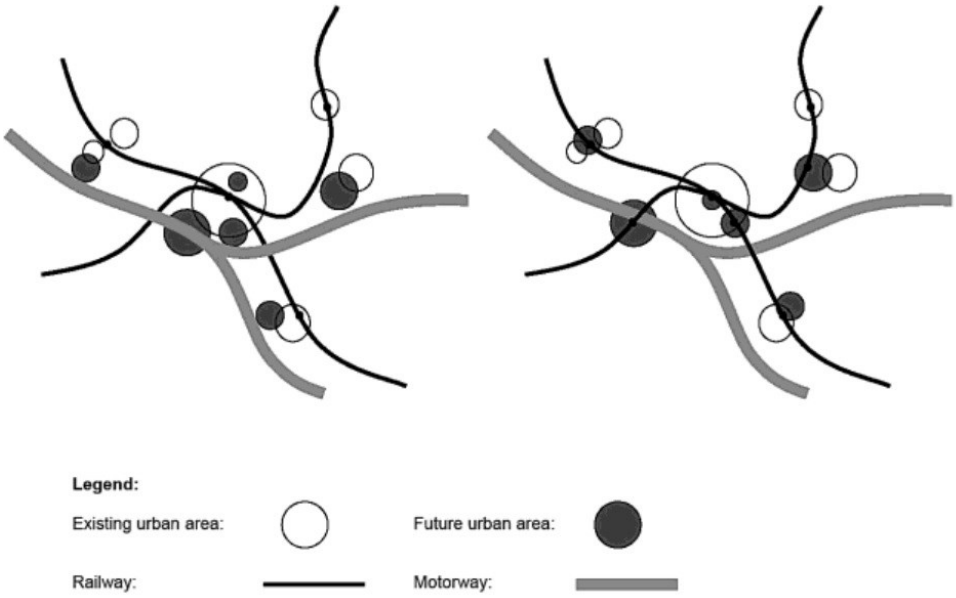


Figure 76. Bertolini, Curtis et Renne (2009) distinguent des principes de la politique de planification traditionnellement basée sur la structuration des villes compactes et ceux de la politique de planification orientée vers le transport collectif. A gauche : politique de la ville compacte : construire dans la ville existante ou proche de celle-ci ; à droite : *Transit Oriented Development :* construire à l'intérieur de zones accessibles à pied ou à vélo depuis les gares (source : Bertolini, Curtis et Renne 2009).

Un modèle similaire au *TOD* est présenté dans le contexte européen dans le rapport émis en 1999 par *Urban Task Force,* un groupe de travail du gouvernement britannique piloté par l'architecte Richard Rogers. Fortement inspiré par le Nouvel urbanisme nord-américain, à l'instar du *TOD,* le modèle cherche une conception urbaine à l'échelle du quartier. Il vise à concentrer des usages de sols denses et mixtes autour de stations du transport collectif lourd et à créer des bonnes conditions de circulation pour les modes doux (Hall 2005) (figure 77). Ce travail est prolongé par un rapport gouvernemental proposant des outils

méthodologiques de planification à l'échelle du quartier, co-élaboré par Colin Buchanan et Partners, agence fondée par Sir Colin Buchanan (Scottish Executive 2001) (figure 78).

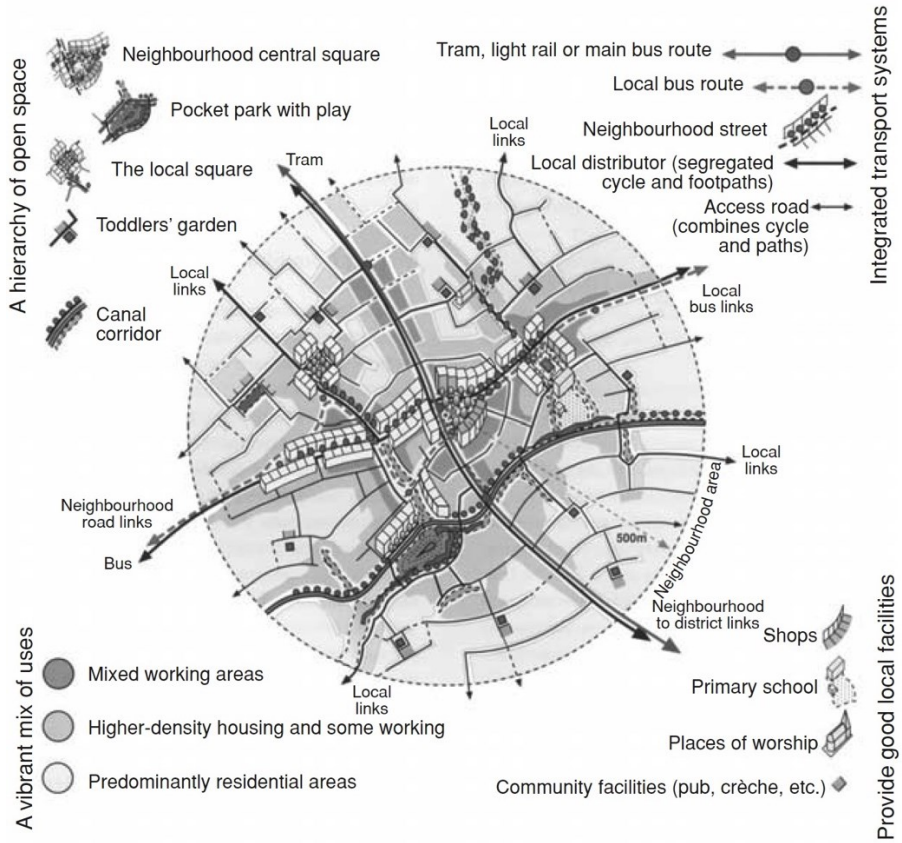


Figure 77. Les principes de conception urbaine à l'échelle du quartier, désignés par *Urban Task Force,* groupe de travail anglais piloté par Lord Rogers of Riverside, sont visiblement proches de ceux présentés dans le concept du *TOD* par Peter Calthorpe (source : Hall 2005).

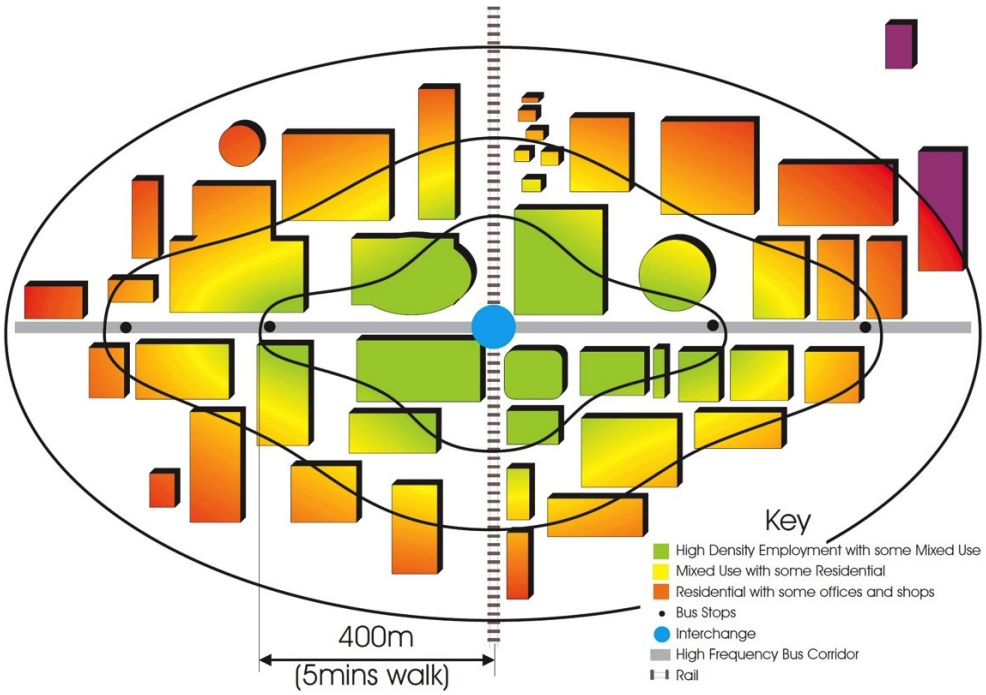


Figure 78. Le *Key Site Concept Diagram* co-élaboré par Colin Buchanan and Partners propose une densification et une mixité des fonctions urbaines autour des stations (source : Scottish Executive 2001).

Deux approches originales visant à concevoir une cité « optimale » du point de vue de la rationalisation de leur desserte en transports en commun sont produites en France. Jean-Louis Maupu imagine la *ville creuse,* une structure urbaine ni compacte ni dispersée, construite au voisinage d'une boucle de tramway doublée d'une rocade routière protégée. Elle dessine ainsi un chapelet de quartiers mixtes et conviviaux autour d'un grand creux de verdure, et elle peut croître sans perdre ses atouts, en ajoutant de nouvelles boucles. Le modèle s'appuie sur trois principes : densités contrastées, généreuses et attractives ; proximités favorables à la marche et au vélo ; circulations motorisées des biens et des personnes consommant très peu d'énergie, d'espace et de revenus... (Maupu 2006) (figures 79, 80). Mais si ce concept peut paraître quelque peu utopique, l'auteur esquisse des pistes concrètes visant à permettre son application progressive dans les agglomérations existantes.

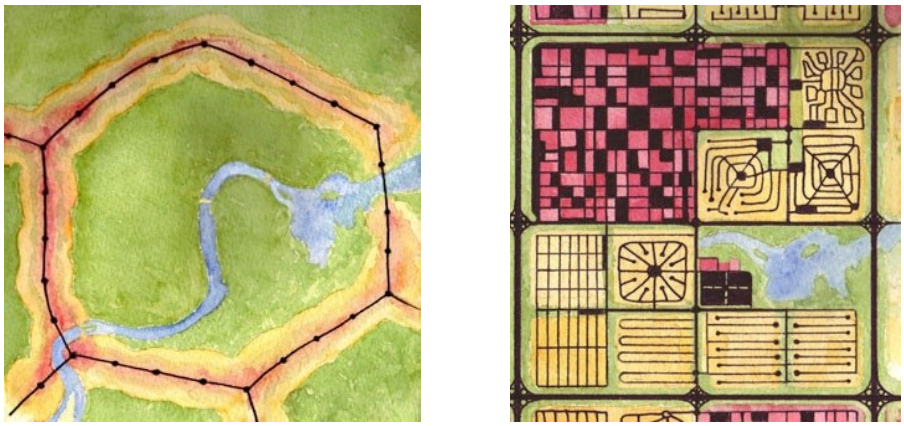


Figure 79. De par son agencement spatial, la *ville creuse* (g.) offre à ses habitants le confort en termes de proximité d'accès aussi bien aux arrêts de tramway qu'aux espaces verts. Sur les deux plans de cette figure, la surface ainsi que le nombre d'habitants présents au sein de celle-ci sont identiques. Légende : rose – surfaces d'activités, jaune – surfaces de logement, rose-jaune – surfaces de fonctions mixtes, vert – espaces verts, bleu – surfaces d'eau, noir – voies de communication (source : Maupu 2007).

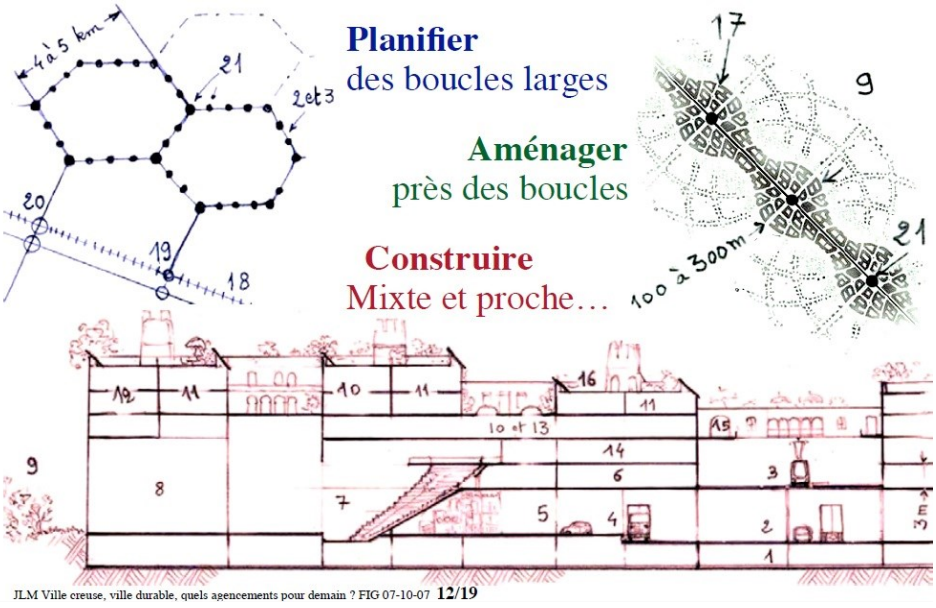


Figure 80. La *ville creuse,* agencée autour d'une armature centrale représentée par le tramway, est fondée sur trois principes de base, comme son auteur l'illustre par ses dessins à la main (source : Maupu 2007).

La *ville fractale,* présentée par Pierre Frankhauser, relève de règles de la géométrie fractale. L'approche est fondée sur l'idée que par répétition du même principe, un modèle spatial basique, relevant d'un agencement spatial souhaité – à l'exemple d'un modèle de centre-ville, avec son équilibre avantageux entre l'habitat, l'emploi, les espaces publics, etc. –, est multiplié et étendu à l'échelle de toute la ville, tout en diminuant la taille effective de ces modèles à chaque nouvelle étape (figure 81). Contrairement à la géométrie euclidienne, en effet, la géométrie fractale génère des structures spatiales multiéchelle, hiérarchisées, d'où son intérêt dans le contexte donné. C'est d'ailleurs en cela qu'elle permet de modifier le schéma de Christaller, répandu depuis maintenant près d'un siècle (Frankhauser 2003, Frankhauser, Tannier, Houot et Vuidel 2012).

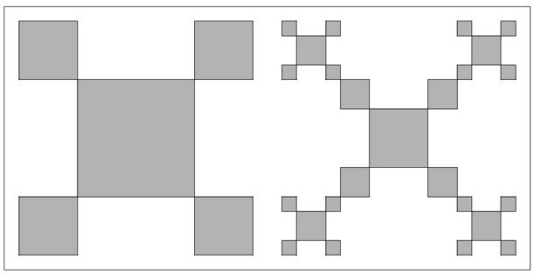


Figure 81. Schématiquement, la constitution des fractales dans l'espace procède par étapes. A l'origine du processus se trouve une simple forme carrée et un générateur, celui-ci déterminant la manière dont est effectué le pas à la prochaine étape. Cette procédure est ainsi itérée d'une étape à l'autre (source : Frankhauser 2003, Frankhauser et Vuidel 2009).

Enfin, Stephen Marshall (2006), enseignant-chercheur à la Bartlett School of Planning, University College of London, propose une approche méthodologique remarquable, visant à contribuer à l'urbanisme orienté vers le transport en commun à travers une *conception adaptée de la structure du réseau viaire.* En effet, selon l'auteur, l'aménagement d'un système de voirie urbaine parfaitement intégré constitue une question délicate par la diversité des principes qui fondent l'organisation des réseaux propres à chaque mode de transport : le réseau routier est généralement structuré par une hiérarchie allant des routes principales jusqu'aux voies de desserte locale, le système de transports publics est organisé selon une logique déterminée par des itinéraires avec des points d'accès fixes et façonnée par diverses contraintes logistiques, technologiques ou économiques, les parcours piétonniers sont conçus à partir de principes qui se réfèrent davantage à l'architecture urbaine, la perception visuelle des espaces ou les interactions sociales. Partant de ce constat, il est difficile d'accorder les exigences d'organisation du réseau viaire propres à la circulation des véhicules, aux transports publics et aux piétons. *« Par exemple, le discours urbanistique aujourd'hui dominant en faveur de rues et d'espaces accueillants pour les piétons ne se soucie guère des problèmes d'exploitation des transports publics. De même, ni les transports publics, ni le réseau piéton ne sont pris en considération dans l'organisation*

hiérarchique conventionnelle de la voirie, cette dernière se préoccupant avant tout des besoins du trafic automobile » (Marshall 2006 : 96).

Aussi, la mise en place d'un système de transports urbains intégré ne doit pas se limiter à la conception d'itinéraires et de points de correspondance adaptés aux divers moyens de transport ou à l'aménagement d'espaces publics conçus pour les piétons, mais elle doit aussi prendre en compte la manière dont les réseaux composés par les différents modes de transport sont articulés les uns aux autres. Cela signifie qu'il faut tenir compte, d'une part des différents moyens de transport et des divers types de rues, d'autre part des structures et hiérarchies des réseaux. Sur la base de ces constats, l'auteur propose une *structure hiérarchique intégrant les réseaux propres aux divers moyens de transport d'une façon bénéfique aux transports publics,* un objectif atteint à travers l'intermodalité et la continuité, caractéristiques réticulaires dont le défaut pénalise particulièrement les transports publics. En suggérant une « garantie » de continuité des réseaux d'itinéraires pédestres dans l'espace, ce schéma vise ainsi, entre autres, à améliorer les conditions d'accès aux stations de ces derniers via la marche à pied (Marshall 2006) (figure 82).

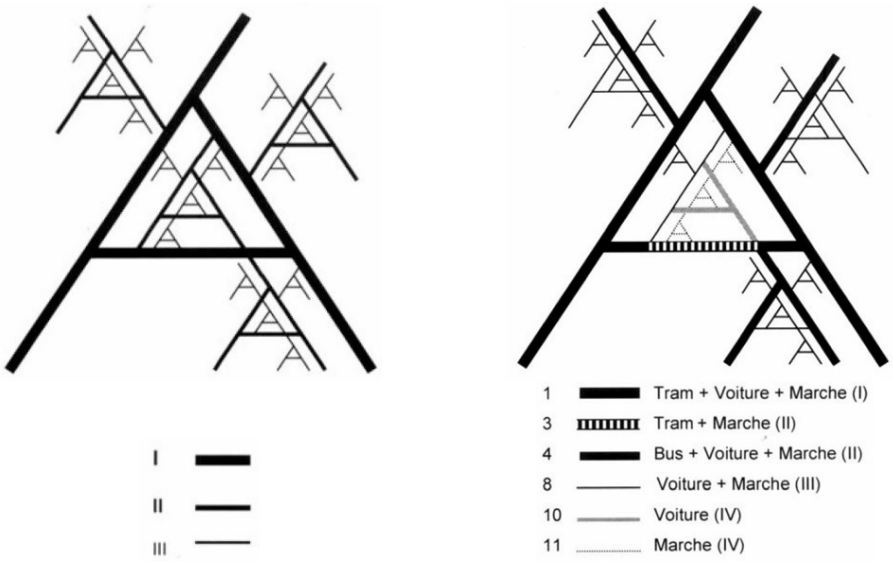


Figure 82. Une schématisation d'un réseau routier classique (g.) en une hiérarchie de routes nationales (I), régionales (II) et locales (III) pourrait tout aussi bien illustrer un réseau urbain avec les boulevards (I), les rues principales de quartier (II) et les voies de dessertes locales (III). L'exemple d'*organisation du réseau viaire suivant une hiérarchie favorable aux transports collectifs* (d.) comprend deux modes de transports publics (bus et tramways) et deux modes qui ne sont pas des transports publics. Il comprend également six types de voies de communication et quatre niveaux (source : Marshall 2006).

2.3.3 Les approches récentes de l'urbanisme orienté vers le TC

Ces dernières années, l'un des pays les plus représentés dans la littérature est encore les Pays-Bas. D'ailleurs, d'après Pucher et Lefèvre (1996), avec l'importance extraordinaire de la part modale des modes non-motorisés dans les transports urbains, les Pays-Bas constituent un cas unique parmi tous les pays dits développés. Les auteurs néerlandais Geurs et alii (2012) admettent cependant que la manière d'adopter aux Pays-Bas le *TOD,* concept établi

aux Etats-Unis, n'est pas pour le moment clairement définie. Ils émettent ainsi l'hypothèse que le *TOD* peut également être un concept relatif, variant entre les localités et les cultures où ses principes sont appliqués. Car, par exemple, une structure urbaine hautement dense et visant à soutenir les transports collectifs sera probablement vue différemment aux Etats-Unis et aux Pays-Bas. Les actions en matière de structuration du développement urbain autour du rail menées dans le secteur Sud de la région de Randstad, notamment autour de la ligne ferroviaire de *Stedenbaan* (voir plus loin), sont vues comme un transfert du *TOD* (Geurs et alii 2012).

Van der Vliet, Dufhues et Nefs (2012) analysent la conception et le fonctionnement de l'urbanisme orienté vers le transport collectif dans la région de Randstad (figure 83). Les actions sont ici soutenues par le programme *Sprint City,* destiné à rendre plus efficaces les processus de planification urbaine dans lesquels, selon les auteurs, des potentiels sont encore à creuser. Le programme est basé sur une coopération étroite entre la planification des transports et la planification urbaine, conformément au schéma du *land-use transport feedback cycle* formulé par Wegener et Fürst (1999), et il s'appuie plus concrètement sur les thèmes suivants (Van der Vliet, Dufhues et Nefs 2012) :

- une délimitation physique de l'objet d'étude : le *corridor de l'infrastructure ferroviaire* est considéré dans la planification comme la plus petite unité, tenant compte du fait que la région de Randstad est composée de plus d'une dizaine de corridors ;
- la conception de l'offre foncière est orientée en premier lieu vers la *densité urbaine,* représentée par le nombre de ménages et d'emplois au sein du périmètre des 1200 m de rayon autour des stations, tandis que la conception de l'offre de transport est basée sur *« l'intensité du service »,* représentée par le nombre de lignes et de modes de transport présents sur la station et par les fréquences de passage ;
- la conception de la demande en matière du développement urbain autour des stations est pensée à travers *l'amélioration de l'accessibilité des stations* à l'échelle régionale ;
- la conception de la demande pour une mobilité basée sur les transports publics est représentée par la *densification des terrains autour des stations* ;
- une *influence réciproque et positive* entre tous ces facteurs est nécessaire dans l'optique de pouvoir réaliser les ambitions de chacun des facteurs.

D'après le travail de Rutten (2012), le développement des terrains autour des stations de transport en commun est considéré comme l'une des priorités du programme *BESTNET,* stratégie nationale de développement territorial basée sur une valorisation de tous les réseaux de transport existants. Le principal défi consiste à développer une triple stratégie, formulée par les trois points suivants (Rutten 2012) :

- optimisation et intensification du trafic sur les réseaux de transport existants ;
- développement de la multimodalité dans toutes les stations du transport public ;
- développement urbain autour des stations fondé sur le principe de complémentarité économique entre les différentes structures ainsi établies.

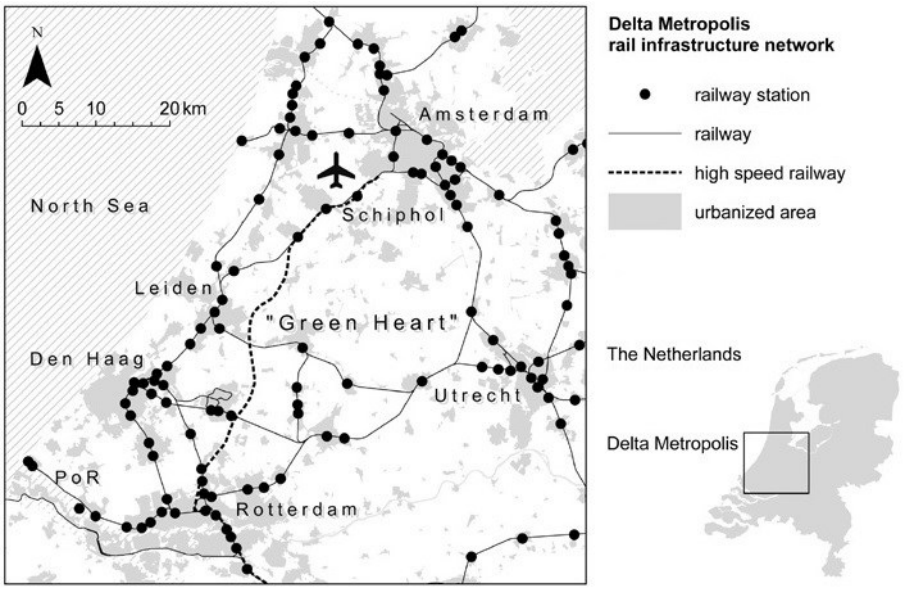


Figure 83. Le programme *Sprint City,* basé sur le principe du *land-use transport feedback cycle,* vise à conforter les principes de planification urbaine orientée vers le rail à l'échelle de toute la région de Randstad aux Pays-Bas (source : Van der Vliet, Dufhues et Nefs 2012).

Une autre analyse menée par Kreutzberger et Kronings (2012) se focalise sur la région de Den Haag. Les auteurs constatent que l'approche de l'urbanisme orienté vers le transport collectif est ici davantage développée à l'échelle interurbaine, et ce à travers le projet de *StedenbaanPlus,* pour densifier les terrains autour des gares de la ligne ferroviaire régionale de *Stedenbaan.* Le travail vise donc à davantage explorer les possibilités de densification à l'échelle intraurbaine, qu'ils trouvent jusque-là moins formalisées.

Enfin, sur le secteur Nord de la région de Randstad, Maat (2012) analyse l'impact de la localisation de lieux de travail sur le choix modal de déplacement, en signalant que ce type de relation est jusque-là peu exploré dans les recherches, l'attention étant orientée, dans la plupart des cas, vers les analyses de l'environnement résidentiel. L'auteur démontre l'existence de corrélations positives entre la localisation de lieux de travail et le mode de transport utilisé pour s'y rendre, et propose que, dans les processus d'aménagement urbain, davantage d'attention soit portée à la localisation de lieux de travail, et à leur accessibilité en transport en commun.

La culture de la planification urbaine mettant en avant le rôle du transport collectif dans la desserte des territoires est aussi fortement ancrée en Suède. Selon Stojanovski, Lundström et Haas (2012), bien que les traditions de l'urbanisme orienté vers le transport collectif en Suède soient plus fortes que nulle part ailleurs, son concept actuel y est pour autant *innové,*

original. Les auteurs illustrent ces constats en exposant de nouvelles réalisations à l'échelle des quartiers autour des stations, et ils soulignent l'importance du travail de conception urbaine à petite échelle ainsi que la constitution de vrais lieux urbains *(place making)* dans les espaces à proximité des stations et sur les tracés de lignes de transport collectif.

L'une des réalisations partant de ce principe est présentée par le quartier de Hammarby Sjöstad créé en début des années 1990 en banlieue de Stockholm. La conception du quartier combine la ville traditionnelle et compacte avec le modèle *ABC* (*arbete* – travail, *bostad* – logement, *centrum* – centre) développé en Suède, en réponse à l'urbanisme fonctionnaliste, sur le principe de séparation de différentes fonction entre elles mais leur intégration dans un même quartier. La colonne vertébrale à Hammarby Sjöstad est constituée par un boulevard central de 37 m de largeur, accueillant entre autres le tracé du tramway (Stojanovski, Lundström et Haas 2012) (figures 84, 85).

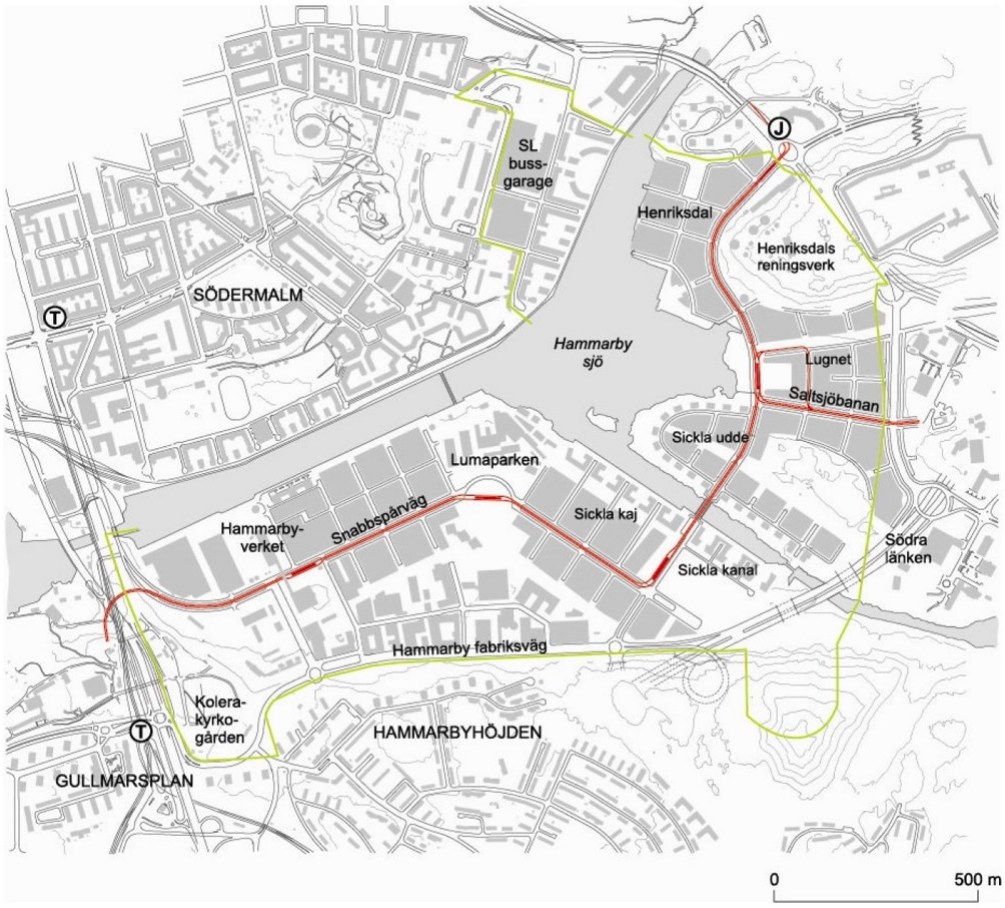


Figure 84. Le quartier Hammarby Sjöstad à Stockholm, orienté vers le tramway, est établi le long d'un canal d'eau et autour d'un boulevard central accueillant les lignes de tramway (trait rouge : le tracé, rectangles rouges : stations) (source : Stojanovski, Lundström et Haas 2012).

Table 2.3 Mode splits for journeys in various parts of Stockholm County *(percent)*

Mode of transportation	Inner city	Southern suburbs	Western suburbs	Hammarby Sjöstad
Car	17	39	43	21
Public transit	36	28	23	52
Bike/walk	47	32	34	27

Source: Authors, based on data from Grontmij 2008.

Figure 85. La conception de Hammarby Sjöstad, orientée vers le tramway, se reflète auprès de ses habitants : la part modale des déplacements effectués en transport public chez la population du quartier est supérieure par rapport à celle relative à d'autres quartiers de banlieue de Stockholm (source : Suzuki, Cervero et Iuchi 2013).

Les auteurs présentent également un autre exemple de l'urbanisme orienté vers le tramway à l'échelle du quartier dans la ville de Norrköping. Les quartiers de Ljura, Hageby et Navestad, établis dans les années 1960 et composés essentiellement par du logement collectif, sont maintenant densifiés et enrichis fonctionnellement ; parallèlement, en 2011, une ancienne ligne de tramway est prolongée sur 4 km (figure 86).

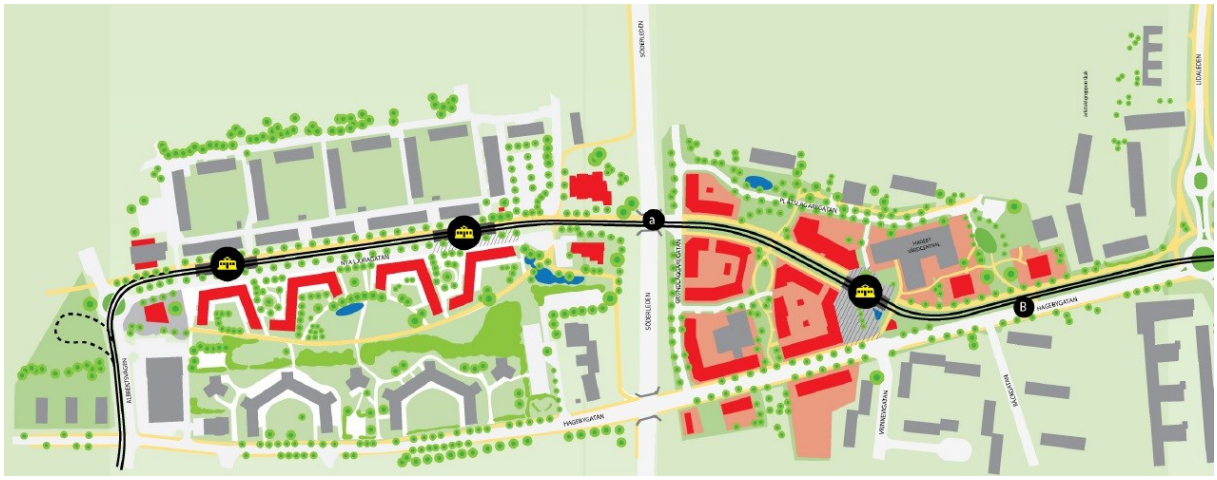


Figure 86. L'actuel développement des quartiers Ljura (g.) et Navestad à Norrköping, Suède, correspond à un urbanisme orienté vers le tramway, procédé par une densification du bâti existant. Eléments gris : bâti existant, éléments rouges : bâti nouvellement construit, trait noir : tracé du tramway, points noirs : stations du tramway (source : Stojanovski, Lundström et Haas 2012).

L'un des exemples marquants de planification orientée vers le transport collectif à l'échelle régionale peut être trouvé à Naples. Selon Bertolini, Curtis et Renne (2012), sa conception, comme celle du développement régional autour de la *Stedenbaan* aux Pays-Bas (évoquée plus haut), témoigne d'une avancée dans la réflexion par rapport au développement dans certaines régions européennes dans le passé (Stockholm, Copenhague) ou dans d'autres parties du monde à l'heure actuelle. Cascetta et Pagliara (2009) montrent l'évolution de Naples, l'une des agglomérations les plus densément peuplées au monde, comme un cas d'école des problèmes et des opportunités en matière de transports, ainsi que d'une politique favorisant désormais le rôle du transport ferré. Le projet du *Regional Metro System (RMS)*,

entamé en 1996 à Naples et étendu en 2001 sur toute la région, est présenté comme un exemple de stratégies intégrées combinant des investissements dans les infrastructures du transport public, le développement urbain le long de celles-ci, et des politiques de gestion de la demande de transport (figures 87, 88).

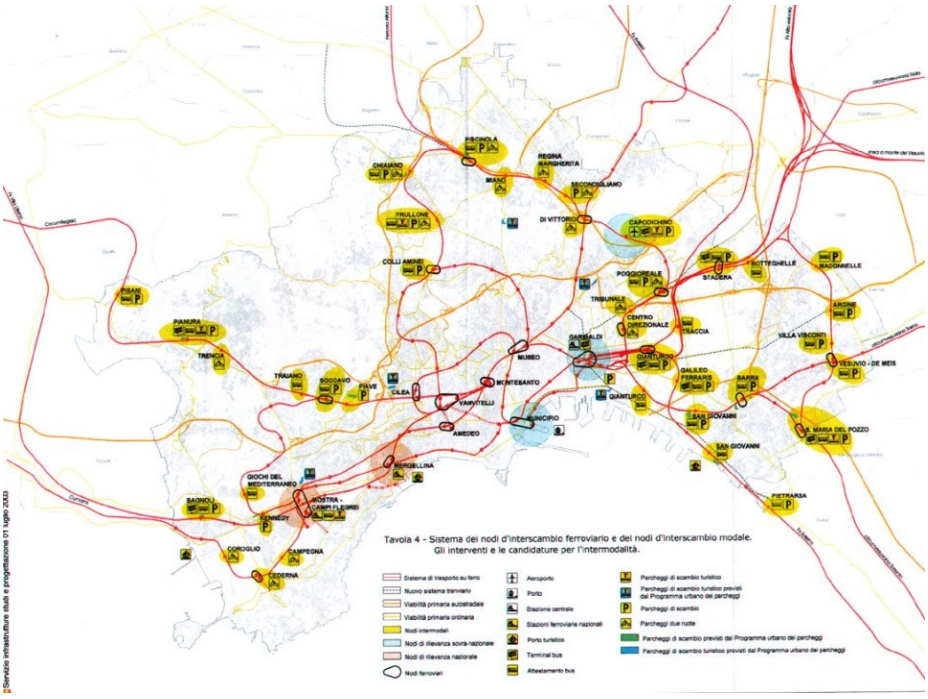


Figure 87. Le *Piano 100 stazioni* représente le nouveau schéma de développement de la région de Naples, désormais tourné vers la priorité du transport public ferroviaire (source : roccopapa.it).

Table 5.4 Extra-urban public transportation modal share

	2000	2015
Internal trips of Naples	40 %	60 %
Trips towards Naples	36 %	51 %
Trips towards Salerno	20 %	33 %

Source: Secretary of Transport of Campania Region

Figure 88. Selon les prévisions, la mise en place progressive du *Regional Metro System* dans la région de Naples aurait des impacts significatifs sur l'augmentation de la part modale des déplacements effectués en transport collectif (source : Cascetta et Pagliara 2009).

Dans le contexte français, sur le plan aussi bien théorique qu'opérationnel, le projet franco-allemand Bahn.Ville « Urbanisme orienté vers le rail et intermodalité dans les régions urbaines allemandes et françaises » (Bozzani-Franc, Leysens, L'Hostis, Soulas et Vulturescu 2010, Wulfhorst, L'Hostis et Puccio 2007) se veut emblématique. L'idée principale est de proposer une amélioration de l'articulation entre urbanisme et transport ferroviaire dans le cas de lignes existantes, en partant de l'urbanisation telle qu'elle existe aujourd'hui. Le champ d'investigation concerne trois domaines en interaction – le système ferroviaire à l'échelle régionale, l'urbanisme, et le pôle d'échanges. Ainsi, *« le programme Bahn.Ville vise le renforcement ou la création d'une forme urbaine qui tire parti des potentialités du réseau de transport ferroviaire, à améliorer l'articulation des interventions sur de multiples domaines*

– foncier, renouvellement urbain, transport, déplacements, services – qui concourent à la production de la ville » (Bozzani-Franc, Leysens, L'Hostis, Soulas et Vulturescu 2010 : 2).

Dans ce cadre, *« envisager le couple ville et transport comme un système permet d'identifier un ensemble de relations causales, ainsi que des facteurs clés susceptibles d'influencer les comportements qui peuvent être actionnés par les acteurs publics »* (Wulfhorst, L'Hostis et Puccio 2007 : 16). Pour parvenir à un développement conjoint des transports ferroviaires et de la ville, ces auteurs envisagent la coordination sur plusieurs champs d'intervention :

- *la coordination de secteurs d'intervention* sur la ville, soit une coordination transversale entre les différents modes de transport, entre transports et aménagement et avec les autres domaines économiques, écologiques et sociaux ;
- *la coordination spatiale* des échelles urbaines pour dépasser la disjonction des territoires institutionnels et fonctionnels ;
- *la coordination temporelle* des modalités de l'action et de ses conséquences ;
- *la coordination organisatrice* au travers des coopérations et de la mise en oeuvre de projets communs entre acteurs distincts ;
- *la coordination des méthodes et des outils* de suivi et de mesure dans les phases de réflexion et de mise en oeuvre.

Les auteurs remarquent toutefois que si les réseaux ferroviaires eux-mêmes peuvent être porteurs d'une réelle attractivité, la condition principale serait qu'ils s'inscrivent dans une logique d'interconnexion avec les autres modes de transport collectif et avec la marche à pied..

La mise en œuvre de ces principes et enseignements est appliquée sur la ligne ferroviaire entre Firminy et Saint-Etienne, considérée comme un *laboratoire privilégié* pour étudier et mettre en oeuvre les principes d'un urbanisme orienté vers le rail. *« La forme urbaine héritée d'un passé industriel a créé une densité élevée sur le corridor desservi par le réseau ferré, et suscite aujourd'hui l'apparition de vastes espaces mutables, liés aux friches de la désindustrialisation »* (Wulfhorst, L'Hostis et Puccio 2007 : 16-17), expliquent les auteurs qui résument que *« si l'on considère que les dynamiques et les décisions publiques en matière de foncier jouent un rôle central dans la production de la ville, ces éléments constituent autant d'opportunités à saisir pour favoriser un urbanisme orienté vers le rail »* (Wulfhorst, L'Hostis et Puccio 2007 : 17).

Sur la base des précédents enseignements, quatre pistes de développement pour les futures recherches sont posées au sein de la dernière partie du projet Bahn.Ville (Bozzani-Franc, Leysens, L'Hostis, Soulas et Vulturescu 2010) :

- *les spécificités de la mobilité,* en particulier pour les modes piéton et cycliste, autour des gares ;
- *la mesure des temps d'accès* dans le réseau multimodal alternatif à la voiture ;
- *l'éclairage de l'action foncière* à l'aide d'un observatoire, pour lequel trois fonctions – observation, simulation, veille – sont identifiées ;
- *la simulation du potentiel d'évolution du système ferroviaire vis-à-vis de la création de nouveaux arrêts.*

Si la question des opportunités foncières et de leur accessibilité en transports collectifs autour de la ligne ferroviaire apparaît cruciale, les auteurs regrettent que la question du foncier soit rarement considérée en relation avec l'offre de déplacements. *« Les disponibilités foncières sont le plus souvent vues comme au service du projet urbain local pour répondre aux besoins en fonctions urbaines, qu'il s'agisse de commerces, de logements ou d'activités »* (Bozzani-Franc, Leysens, L'Hostis, Soulas et Vulturescu 2010 : 8).

Il peut enfin être pertinent de réfléchir sur des possibilités d'implication des principes relevant du *TOD* à l'échelle des territoires périurbains, comme le démontre par exemple Stransky (2015) dans son analyse de l'offre de services aux personnes au sein de trois communautés de communes du périurbain francilien. L'auteur démontre notamment que *« contrairement à l'idée largement répandue de l'impraticabilité du périurbain autrement qu'en voiture particulière, ces espaces semblent posséder des atouts suffisants pour que leur mise en compatibilité avec les principes du TOD soit réalisable au moyen d'une offre d'aménagements traditionnels »* (Stransky 2015 : 18). Il propose des dispositifs permettant le rabattement de voyageurs aux gares ferroviaires sous forme de lignes de bus de navette ou d'aménagements cyclables (figure 89).

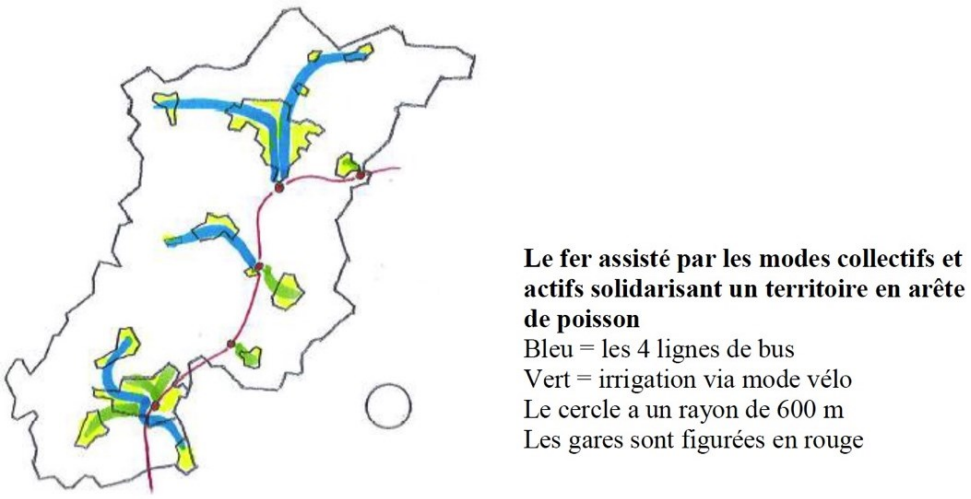


Figure 89. De par l'introduction de mesures simples, à l'exemple de lignes de bus de navette et d'aménagements cyclables, le périurbain est susceptible d'intégrer des principes relevant du TOD (source : Stransky 2015).

2.4 Eléments de bilan et de critique

2.4.1 L'état de l'art des critiques du *TOD* et des obstacles liés à la mise en œuvre de celui-ci

Les conceptions, les réalisations et les projets urbains relevant du *TOD* suscitent des opinions critiques à la fois positives et négatives, dont celle de Larry R. Ford (1999), ancien professeur de géographie urbaine à la San Diego State University, qui les regroupe en cinq principaux thèmes.

Dans un premier temps, les opposants du concept doutent que les villes néo-traditionnelles se différencient des lotissements suburbains *standards,* et qu'ils offrent une vraie adaptabilité au contexte local et un potentiel pour créer de véritables *lieux urbains (place making).* Ils soulignent en effet que leur développement est habituellement dirigé par des groupes d'aménageurs commerciaux, pour les uns comme pour les autres. Pour les défenseurs, il est clairement visible que les principes du *Nouvel urbanisme* offrent une variété de types de maisons, leur taille, leur forme, leur couleur, plus grande que dans les lotissements anciens.

En deuxième lieu, les caractéristiques architecturales et paysagères sont généralement jugées *inauthentiques, inappropriées* vis-à-vis des attentes de la société contemporaine, *« comme si les modèles du bon habitat s'arrêtaient quelque part autour de l'année 1910 »* (Ford 1999 : 252). Mais les défenseurs disent que, dans tous les cas, les nouvelles maisons sont plus belles du point de vue de leur architecture que leurs homologues dans les banlieues suburbaines standard. De plus, dans les nouveaux projets, la conception non seulement des bâtiments, mais aussi de l'espace de la rue, est davantage pensée en matière d'*ouverture à des échanges sociaux,* puisque les portes, ainsi que les fenêtres des maisons sont orientées directement sur la rue, ce qui donne à l'espace public un caractère davantage habité et vivant.

Troisièmement, les opposants accusent certains nouveaux projets édifiés sur des terrains jamais construits, sans aucune cohérence avec l'urbanisation ou même avec les infrastructures existantes, et ils signalent que les réalisations peuvent de ce fait renforcer la *ségrégation spatiale.* Ici, les défenseurs reconnaissent qu'une certaine ségrégation spatiale est parfois intentionnelle : ainsi, les aménageurs évitent de construire à proximité des aires commerciales, des infrastructures routières et des surfaces de parking, mais aussi au sein d'anciens quartiers dont les qualités urbaines s'avèrent aujourd'hui inappropriées. Il peut donc être sage, du moins dans un premier temps, de situer les nouveaux projets en dehors, pour ne pas les « contaminer » par d'autres problèmes. Et s'ils sont couronnés de succès, d'autres projets plus audacieux, davantage conçus sous forme de remplissage de « dents creuses » dans les tissus déjà constitués, peuvent suivre.

Ensuite, une autre critique est que le paysage manifestement original du *Nouvel urbanisme* pourrait devenir un autre facteur de la *ségrégation sociale,* à côté de la classe de revenu et de la race. Mais, pour les défenseurs, l'aménagement de zones urbaines de caractère varié, correspondant aux préférences et aux goûts différents des citoyens, peut constituer une bonne piste permettant *d'humaniser l'espace urbain à l'échelle métropolitaine.* Cette évolution est déjà instaurée dans les centres-villes qui ainsi intègrent des lofts artistiques, des communautés gentrifiés par des homosexuels ou encore des péniches de luxe au bord de l'eau. Pourquoi ne pas créer donc des quartiers de style traditionnel où ceux qui ont envie de se poser sur un banc ou de marcher jusqu'au magasin du coin peuvent cohabiter et échanger ?

Enfin, l'approche néo-traditionnelle de la planification urbaine est jugée offrir une sorte *de déterminisme architectural,* une « prescription » de l'aménagement de l'espace. Mais si le déterminisme architectural en soi se défend difficilement, il est pour autant possible de constater que les individus peuvent changer leurs comportements lorsque l'on leur en offre l'opportunité. En effet, l'abondance de cafés ou de petites boutiques dans des centres historiques encouragent les gens à garer leur voiture au bord de la ville et à se promener, tandis que dans des lotissements suburbains standardisés, des activités de ce type sont *a priori* inenvisageables, compte tenu de la composition spatiale de telles zones. Ainsi, le rôle du *sens des lieux urbains* peut avoir, malgré tout, un potentiel.

Ainsi, une évaluation raisonnablement objective de la planification néo-traditionnelle demeure pour le moment peu creusée ; *« souvent, les critiques nous laissent apprendre davantage sur la personnalité de leurs auteurs que sur les réalités des lieux évoqués »* (Ford 1999 : 254). Aussi, il serait souhaitable de construire un cadre formalisé, permettant de structurer et de préciser les préoccupations, et le travail accompli par Kevin Lynch en pourrait offrir un bon exemple, avec *The Image of the City (1960), What Time is this place ? (1972)* et *A Theory of Good City Form (1981).* L'auteur se contente de quelques réflexions de caractère global, en admettant qu'une évaluation mesurable exigerait un travail supplémentaire à travers duquel des méthodes précises seraient établies.

Nous pouvons retrouver certains des éléments synthétisés par Ford dans d'autres regards critiques. Dans la synthèse élaborée pour le MTETM, Cynthia Ghorra-Gobin (2006) résume à propos du *Nouvel urbanisme* qu'*« il est par exemple vivement critiqué par des géographes et sociologues qui lui reprochent de ne s'adresser qu'aux classes aisées blanches, de se limiter à une dimension purement esthétique de la nature et d'être largement influencé par une certaine forme de déterminisme spatial »* (Ghorra-Gobin 2006 : 5). Ainsi, l'auteur admet que de telles critiques réduisent le *Nouvel urbanisme* à une stratégie de marketing visant à séduire les classes aisées en proposant un discours de nature écologique. Des phénomènes

de *value capturing* et de *gentrification,* liés aux réalisations du *TOD,* ainsi que l'accusation de celui-ci d'être une forme d'*ingénierie sociale,* sont soulevés dans la synthèse de Fausto Lo Feudo (2014). A ce propos, le *Center for Transit oriented Development* présente une série d'outils permettant de préserver et d'augmenter la diversité socio-économique des quartiers en question (CTOD 2009). De son côté, Ghorra-Gobin (2006) met en avant que le point de vue évoqué plus haut est contrebalancé par de nombreux travaux, dont ceux de Michael Hebbert, professeur à la Bartlett School of Planning, University College of London. Ici, le *Nouvel urbanisme* se présente comme une alternative à la crise de la ville américaine, mais il a de fortes chances de devenir un mouvement international au XXIe siècle, compte tenu de son solide ancrage dans les théories de l'urbanisme. Ghorra-Gobin souligne enfin l'intérêt du *Nouvel urbanisme* en lien avec le *sens des lieux (a sense of place)* qu'il véhicule et la *qualité architecturale* qu'il revendique.

Dans sa *Première leçon d'urbanisme,* Bernardo Secchi (2006) redoute cependant les effets du *Nouvel urbanisme* en termes du sens des lieux. Selon lui, il n'est pas possible en urbanisme de raviver ou de faire survivre des idées, des traditions et des modes de construction allant à l'encontre de l'évolution des pratiques sociales. L'auteur illustre le caractère exceptionnel de la période de la Renaissance qui consiste *« en une reconstruction à la lumière d'un univers symbolique nouveau, d'idées et de pratiques sociales nouvelles »* (Secchi 2006 : 92). Et c'est face à ce constat qu'il voit l'approche du *Nouvel urbanisme* de Peter Calthorpe comme excessivement conservatrice ; *« la conservation devient souvent pure invention d'un passé imaginaire qui n'a jamais existé, (...). C'est le cadre d'une scène urbaine vidée de son contenu, de ses odeurs, de ses bruits, des risques d'incendie, de la proximité et de la promiscuité, de la saleté et de l'obscurité de la ville médiévale »* (Secchi 2006 : 92). L'auteur distingue cependant cette approche conservatrice d'une autre démarche, le « retour néoclassique » basé sur une reprise des concepts et des traditions du passé, et non seulement des formes ou d'une langue. Il illustre cet exemple sur des plans ou des réalisations qui apparaissent dans certaines villes européennes, en expliquant que *« beaucoup de projets contemporains cherchent à redonner un ton à la ville sans pour autant la faire ressembler à celle du passé »* (Secchi 2006 : 93).

Parmi les nombreuses critiques adressées aux pionniers du *Nouvel urbanisme,* il nous paraît pertinent d'évoquer encore le travail de Cliff Ellis (2002), professeur à la College of Architecture, Arts & Humanities, Clemson University. En prolongeant l'approche synthétique de Ford (1999) l'auteur offre un panorama des voix scientifiques allant tant à l'encontre qu'en faveur de ce concept en les mettant les unes à côté des autres et en analysant leur pertinence, leur argumentaire, les retours d'expérience dont elles témoignent. Bien que dans certains cas, les entrées s'avèrent insuffisantes pour pouvoir porter des jugements définitifs,

il résulte de l'analyse que l'attaque critique sur le *Nouvel urbanisme* reste peu convaincante. Selon l'auteur, une grande partie de la littérature critique est viciée par l'utilisation de la caricature, l'échantillonnage inadéquat des projets, la compréhension déficiente des principes et des pratiques du *Nouvel urbanisme,* les jugements prématurés, les attentes irréalistes et les parti pris idéologiques. Aussi, bien que ces critiques puissent fournir aux « nouveaux urbanistes » des enseignements pertinents, et que certaines lacunes dans la recherche doivent être remplies, le *Nouvel urbanisme* demeure une alternative souple, opérationnelle et bien-fondée par rapport aux pratiques conventionnelles.

La synthèse portée par Ian Carlton (2007) permet de resituer le regard davantage vers les réalisations de *TOD*. L'auteur évoque l'existence de nombreuses critiques sur le *TOD* se basant notamment sur le constat que le *TOD* ne conduit finalement pas à une expérience significativement différente de celle qui est faite à travers des lotissements suburbains conventionnels, stériles. En effet, *« il existe une déconnexion fondamentale entre la théorie et l'implementation du TOD »* (Carlton 2007 : 22). En d'autres termes, si les agences d'urbanisme promeuvent le *TOD «* dans sa pure forme » et l'utilisent en tant que critère de l'usage du sol lors des démarches de planification des transports, peu de changement est encore à observer dans le comportement et dans les préférences en termes de transport chez les Américains, pour que l'on puisse effectivement prévoir une demande aussi importante du *TOD* par rapport au développement suburbain standard et orienté vers l'automobile (Carlton 2007).

Le même auteur remarque en outre que seule une petite proportion de projets du *TOD* sont finalement réalisés aux Etats-Unis, et que parmi les développements accomplis, rares sont ceux qui correspondent à la philosophie prônée par Calthorpe dans *Next American Metropolis*. En effet, les obstacles qui freinent le développement du *TOD sont nombreux :* parking excessif et gratuit, faible traitement des espaces en faveur de la circulation piétonne, faible qualité de desserte par le transport public, usage des sols inadapté, manque de cohérence à l'échelle régionale en termes de relations assurées par le transport public entre l'habitat et l'emploi, vieux principes de zoning (Carlton 2007). Dittmar (2004) va dans le même sens : *« Hélas, notre examen des projets à travers le pays révèle que nombre des réalisations de ces nouvelles 'villes de transit' manquent leurs objectifs. Quelque part entre leur conceptualisation et le jour de leur mise en service, beaucoup de projets se terminent en devenant clairement des développements suburbains traditionnels, simplement adjacents au transport collectif »* (Dittmar 2004 : 2-3). Ainsi, Irvine (2009) observe qu'il n'est pas rare que les projets reçoivent le label *TOD* sans effectivement en posséder les caractéristiques : le risque est d'appeler *TOD* ce qui relève du *Transit Adjacent Development (TAD),* d'un

développement urbain seulement adjacent au transport collectif mais non pas agencé d'une manière « orientée » vers celui-ci.

C'est également dans ce contexte que Cervero (2013) évoque le défi qu'au sein de l'aire de chalandise de leurs stations, l'accès aux lignes de transport en commun ferré soit davantage réalisé par des modes de transport alternatifs à la voiture ; ainsi convient-il de favoriser la conversion de la mobilité de type *park-and-ride,* encore très souvent habituelle, vers la mobilité de type *bus-and-ride, bike-and-ride* ou, surtout, *walk-and-ride.* D'autre part, même dans des cas où les espaces urbains autour des stations sont façonnés, généralement, de manière à favoriser le rabattement en modes doux, le problème peut relever du *design urbain* à micro-échelle. Suzuki, Cervero et Iuchi (2013) évaluent ainsi l'insertion urbaine de nombreuses stations du système *Transmilenio,* à Bogotá hors le centre-ville. Ils soulignent, d'une part, l'*inattractivité visuelle* des passerelles métalliques permettant aux piétons de franchir en dénivelé les voies d'autoroutes urbaines et d'accéder aux quais des stations et les détours inefficaces qu'elles obligent à réaliser. D'autre part, les auteurs évoquent le lien physique encore insuffisamment traité entre les stations et leur environnement urbain immédiat et proche. Ainsi, des surfaces traversées par les passerelles d'accès sont très souvent non utilisées, des espaces entourant les stations sont *stériles,* dépourvus de toute fonction urbaine à l'exception de vastes parkings relais, des zones urbaines le long des corridors du *Transmilenio* sont conçues sans considération de leur façade urbaine. Les espaces pourraient être davantage agencés en fonction des trajectoires désirées par les piétons et dotés d'éléments de mobilier urbain (Suzuki, Cervero et Iuchi 2013) (figure 90).

Figure 90. Selon Suzuki, Cervero et Iuchi (2013), les accès piétons aux stations du *Transmilenio,* ainsi que les façades urbaines dans les espaces environnants les corridors des lignes de celui-ci, mériteraient un traitement paysager plus adapté (source : transportphoto.net et Suzuki, Cervero et Iuchi 2013).

Dans le contexte européen, nous ne trouvons pas des critiques à l'égard du développement urbain orienté vers le transport collectif à proprement parler. Le *TOD* n'est pas aussi précisément défini et formalisé, n'est pas aussi nouveau qu'aux Etats-Unis ; la tradition d'une planification urbaine menée en cohérence avec des réseaux de transport en commun est ancienne et, d'un certain point de vue, jamais interrompue.

Néanmoins, ces dernières années, certaines approches de politique urbaine focalisée à l'échelle du quartier, et donc souvent associée à des opérations d'urbanisme orienté vers le transport collectif, méritent résolument d'être critiquées, comme le démontrent par exemple Hélène Reigner, Thierry Brenac et Frédérique Hernandez (2013). Ainsi, selon les auteurs, le *renouvellement urbain* (en France) et la *renaissance urbaine* (en Grande-Bretagne) donnent lieu à des discours véhiculant un nouvel imaginaire de la ville et de l'urbanité, où sont mobilisées les références et l'imagerie du « village urbain », faite d'interactions sociales dans la rue, les espaces publics, les cafés ou les petits commerces. *« La sémantique du renouvellement urbain et de ses notions connexes (densité, qualité urbaine, durabilité) est imprégnée d'une vision idéalisée de l'urbanisme traditionnel des villes d'Europe continentale et par le New Urbanism américain ou urbanisme 'néotraditionnel' qui a pour but de restaurer des espaces publics de qualité, une échelle humaine et un sens de la communauté par la forme urbaine. (...) Or, cette représentation de l'urbanité serait socialement sélective »* (Reigner, Brenac et Hernandez 2013 : 20-21). Si les auteurs soulignent le poids de la politique du « renouveau urbain » en Grande-Bretagne et en France, ce sont également ces deux pays qui, à partir de la moitié du siècle dernier, suivent le plus la politique des transports menée en Amérique du Nord : ils démantèlent la quasi-totalité des réseaux de tramway urbains (Vuchic 2007).

Contrairement à la Grande-Bretagne, la réintroduction du tramway dans l'espace urbain des villes en France est intense ces dernières années. Généralement, les projets associent l'amélioration de l'offre de transport public et le développement urbain, voire même s'inscrivent dans la logique d'un urbanisme orienté vers le tramway (Hamman et alii 2010, Hasiak et Richer 2012, Zelezny 2014). Comme l'affirment Frenay (2005) ou Hernandez (2013b), toutefois, la mise en œuvre des politiques en faveur du tramway en France risque de participer au renforcement de la dualisation urbaine. Selon Frédérique Hernandez (2013b), le tramway accompagne la valorisation urbaine de certains secteurs et tissus au prix de la dévalorisation d'autres ; par ailleurs, l'effet de l'image, souvent associé à l'arrivée du nouveau tramway dans la ville, *« dessine la carte des lieux porteurs d'urbanité et en creux, celle de ceux qui ne le sont pas »* (Hernandez 2013b : 127). De son côté, Frenay (2005) dénonce la dualisation urbaine en termes d'inégalités d'accès à la ville-centre qui est renforcée par le choix du tracé de tramway ; en particulier, l'organisation de l'intermodalité de type parc-relais favoriserait l'exode des classes moyennes et aisées vers la périphérie. Ce même auteur doute à propos des politiques de rénovation urbaine relevant du développement orienté vers le tramway : *« à Nantes par exemple, en dépit du développement du réseau de tramways et de sa relative ancienneté, les corridors concernés*

n'ont réussi à capter que 25% des nouveaux logements, 25% des nouvelles surfaces de bureaux et 13% des nouvelles surfaces commerciales » (Frenay 2005 : 9-10).

Comme dans le cadre du *TOD* américain, l'intermodalité facilitée par l'implantation des parcs-relais suscite de nombreuses polémiques. Tandis que certains y voient un outil d'intermodalité entre l'automobile et le transport en commun, favorisant le report modal vers ce dernier (Prady 2003, Marada 2006, Paul-Dubois-Taine 2013), d'autres, en fournissant des argumentations basées sur des études de cas en France et à l'étranger, affirment que ce dispositif est susceptible d'effets pervers, du point de vue tant du report modal vers le transport collectif que de la lutte contre la périurbanisation (Frenay 2001, Héran 2003, Hernandez 2013a). En particulier, Frédéric Héran (2003) signale que les parcs relais *stérilisent* l'espace proche de la station, alors que cet espace mériterait d'être valorisé et densifié. Ainsi, selon l'auteur, il vaut mieux utiliser l'espace occupé par un parc relais pour construire des commerces, des logements, des lieux de travail qui seront facilement accessibles, car proche d'une station du réseau de transport public urbain. De son côté, Patrick Frenay (2001) estime qu'au sein des tissus urbains proches de stations, les parc relais sont un élément *déstabilisateur,* par la forte circulation motorisée induite localement. Frenay (2005) pose la question de la création du « sens des lieux » dans et autour des pôles d'échanges dont la principale (voire l'unique) fonction est d'assurer l'intermodalité. Il illustre cette réflexion par le cas d'Hoenheim, terminus Nord de la ligne B de tramway de Strasbourg, où l'espace entourant la station du transport en commun, conçu par l'architecte anglo-irakienne Zaha Hadid, est dominé par un vaste parking de surface : selon l'auteur, il s'agit d'un *« site tout à fait remarquable sur le plan de la conception architecturale, mais désert, car ne reposant sur aucune urbanisation et manquant de toute urbanité »* (Frenay 2005 : 13) (figure 91).

Figure 91. Le pôle d'échanges d'Hoenheim au nord de Strasbourg comporte une qualité architecturale jugée exceptionnelle, mais il est spatialement et fonctionnellement détaché de la ville (source : tellmewhere.com et adesignideas.blogspot.com).

Des obstacles survenant lors de la mise en œuvre des projets d'urbanisme orienté vers le transport collectif sont en outre relevés dans des cas démontrés plus haut comme exemplaires. Tan et Bertolini (2010) sont d'avis qu'aux Pays-Bas, globalement, les développements n'atteignent pas le niveau d'intégration spatiale et fonctionnelle de certains projets véritablement « réussis » ailleurs. Pour le projet de *StedenbaanPlus,* Geurs et alii (2012) identifient quatre principales causes de difficultés. En premier lieu, la société gestionnaire du projet n'a pas de pouvoir juridique, étant alors un simple support de coopération volontaire entre les parties impliquées dans le projet. Cela se traduit par une certaine faiblesse dans la prise de décision et d'intervention du porteur du projet. Deuxièmement, pour pouvoir procéder à l'augmentation des fréquences des lignes, l'opérateur ferroviaire national a fixé comme condition que le coût de cette opération soit totalement couvert. Ensuite, bien qu'ils soient censés jouer un rôle important dans le montage du projet, les investisseurs privés ne sont pas directement impliqués en tant que partenaires. Enfin, la crise économique de ces dernières années a radicalement changé la demande en termes de choix de localisation de nouveaux logements et bureaux, ce qui demanderait d'effectuer une nouvelle évaluation critique des perspectives du développement spatial.

En Suède, le mémoire de Master international « European Spatial Planning » d'Emslie (2008) met en contraste le cas véritablement réussi et exemplaire du *Fingerplan* de Copenhague et des lacunes observées dans la région voisine, Skåneland. Selon l'auteur, des structures urbaines denses, à l'instar des villes de Malmö, de Landskröna et de Lund, se forment progressivement au sud de la Suède, mais sans pour autant être coordonnées avec les réseaux de transport public. Il serait d'ailleurs souhaitable de réfléchir à l'échelle de toute la région suédo-danemarkoise de l'Öresund (Emslie 2008).

Dans le contexte italien, Staricco (2012) examine les *Piani territoriali di coordinamento,* schémas de développement régional de neuf agglomérations. Ceux-ci sont généralement polycentriques, cependant, peu d'entre eux se structurent autour du transport collectif. De plus, la densification autour des stations ferrées est concentrée sur l'habitat, tandis que des fonctions tertiaires sont rarement représentées. Nessi et Delpirou (2009) rappellent que l'Italie fait depuis longtemps partie des « mauvais élèves » de l'Union européenne en matière de transports collectifs urbains, dans un contexte de faiblesse structurelle de la planification urbaine et d'incitation politique et culturelle à l'« automobilité ». Dans ce contexte, le nouveau *Piano Regolatore Generale (PRG)* de la Commune de Rome est présenté par la municipalité comme l'instrument permettant de rompre avec une telle évolution et de formaliser l'ambition de moderniser les réseaux de transport public en cohérence avec le développement urbain ; ainsi, le PRG représenterait le premier plan d'urbanisme en Italie à être fondé

conceptuellement et pratiquement sur l'accessibilité par le rail (figure 92). Cependant, lors de sa mise en œuvre, la politique romaine rencontre des obstacles « traditionnels » : désynchronisation des réalisations, absence de maîtrise foncière et programmatique, rivalité entre les institutions, incohérence dans les processus de décision, faible rôle territorial des petites communes face au rôle immense de l'appareil étatique, ou encore pouvoir historiquement concentré dans les mains de quelques grandes sociétés de construction.

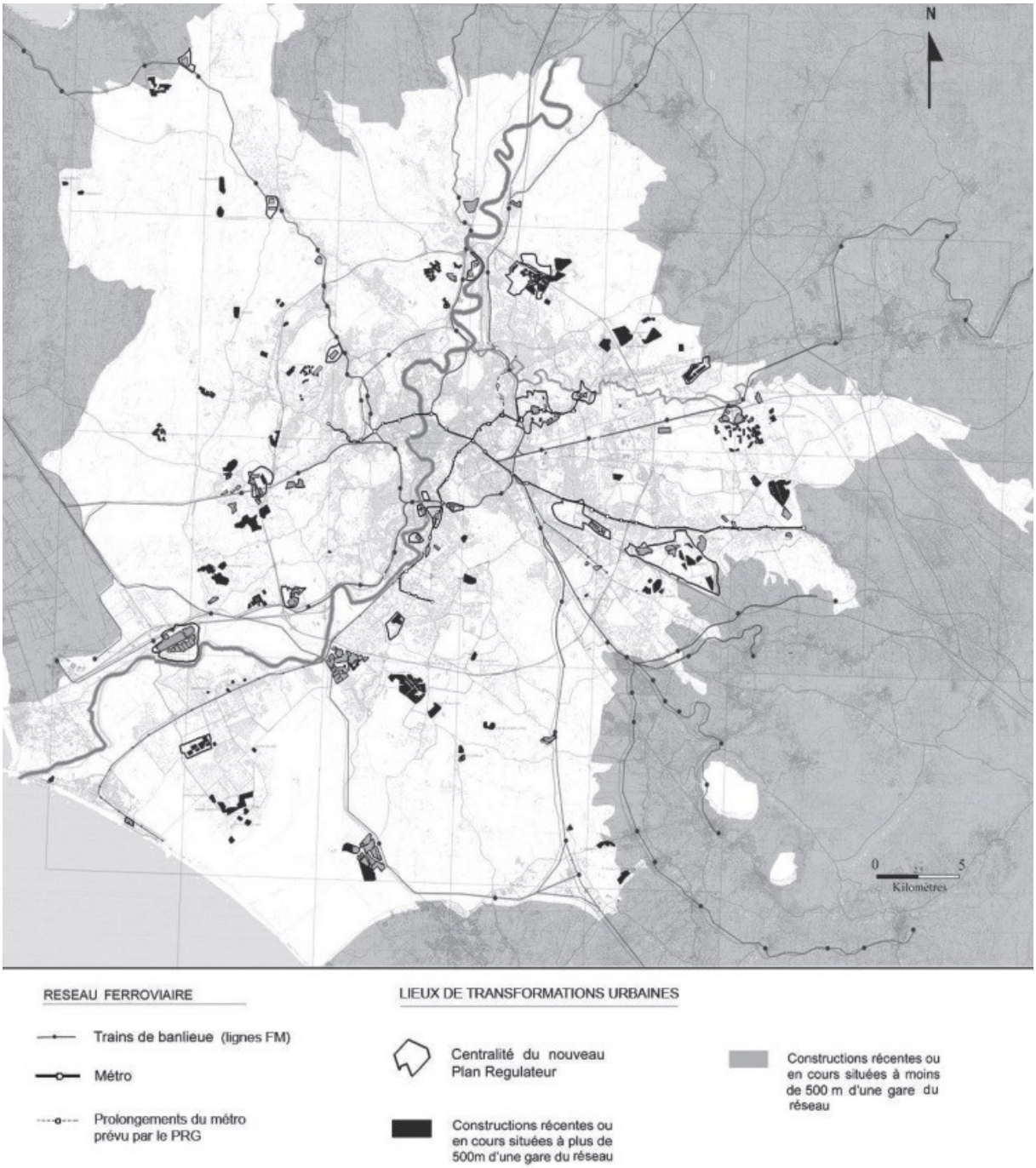


Figure 92. Les lacunes dans la coordination transport et urbanisation à Rome dans les années 2000 se traduisent notamment par un nombre important des nouvelles constructions situées en dehors de l'aire de chalandise des stations du réseau ferré (source : Nessi et Delpirou 2009).

2.4.2 Bilan des travaux existants et délimitation du positionnement de notre recherche

L'exposé des approches anciennes ou plus récentes dans le domaine de l'urbanisme orienté vers le transport collectif nous a permis de voir que les réflexions scientifiques comme les réalisations pratiques sont menées à des échelles différentes. A ce propos, Thorne-Lyman et Wampler (2010), dans l'un des manuels de bonnes pratiques du *TOD* émis par le *Center for Transit-Oriented Development,* soulignent l'importance d'une planification coordonnée des transports et de l'usage des sols à travers une multiplicité d'échelles (figure 93). Partant de ce constat, nous faisons le choix de nous délimiter, dans l'analyse qui suit, en premier lieu sur l'échelle du quartier autour de la station, comme le fait Calthorpe (1993).

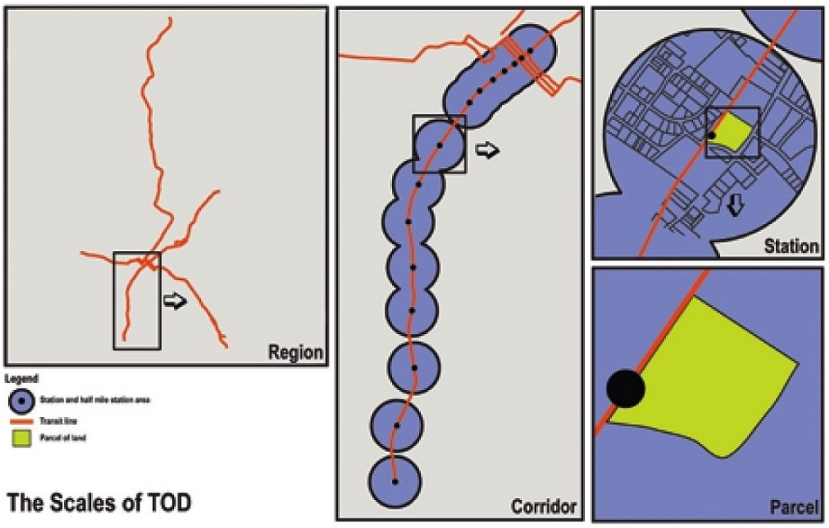


Figure 93. Globalement, dans la logique d'un développement territorial orienté vers le transport collectif, les échelles d'intervention considérées doivent être multiples (source : Thorne-Lyman et Wampler 2010).

Connaissant la diversité d'approches du développement orienté vers le transport en commun, nous entendons ici ce concept davantage dans le sens européen. Ainsi, sous le concept de *l'urbanisme orienté vers le transport collectif* (ou bien le *TOD*), nous ne comprenons pas un développement urbain de quartiers *a priori* nouveaux, réalisés sur des terrains jamais construits, dans le cadre duquel il n'est pas rare de rencontrer des principes de constructions très standardisés, gérés par des grandes sociétés de développement, et qui risque de conduire vers une production d'ensembles urbains accessibles prioritairement aux classes moyennes ou supérieures. *A contrario,* nous entendons une conception urbaine successive, ajustée, sensible, et souvent très ponctuelle, opérant notamment sous forme de densification, de manière à compléter l'urbanisation au sein des terrains déjà construits, voire sur des terrains nouveaux en continuité spatiale et urbaine avec le tissu existant, et ce, à proximité des infrastructures de transport collectif déjà installées ou prévues. Toutefois, nous nous attachons en même temps aux propos de Peter Calthorpe dans le sens où il accorde une importance cruciale à l'aspect du design urbain, à un agencement des espaces publics considéré à l'échelle de tout un quartier. Cette vision est d'ailleurs partagée par Forsyth,

Jacobson et Thering (2010) dans leur tentative d'évaluer par une croisée d'approches méthodologiques différentes le design urbain des nouvelles réalisations des quartiers *TOD* aux Etats-Unis. Car, il n'est par rare dans la réalité de trouver une rénovation « majestueuse » d'une gare ou d'un pôle d'échanges mais sans aucun trait d'aménagement marqué dans son quartier.

Comme nous pouvons le voir à travers le texte précédent, les approches de l'urbanisme orienté vers le transport collectif opérant à l'échelle du quartier aux alentours de la station sont basées sur la prise en compte de divers aspects relevant de la conception urbaine. Ces aspects sont susceptibles d'influer sur leur choix modal de déplacement en faveur des transports en commun, et d'une manière plus générale, sur une augmentation de l'attractivité de ces derniers.

Les approches conceptuelles et opérationnelles dans ce domaine nous amènent à diviser les aspects de la conception urbaine à l'échelle du quartier en deux catégories distinctes mais complémentaires :

- d'une part, *des aspects relevant de l'usage du sol et de l'agencement des fonctions urbaines,* portant essentiellement sur la dimension surfacique ;
- d'autre part, *des aspects relevant des caractéristiques des cheminements piétons et cyclistes,* portant notamment sur la dimension ponctuelle ou linéaire du réseau en relation étroite avec d'autres dimensions spatiales.

Les travaux portant sur l'usage du sol et sur l'agencement des fonctions urbaines commencent à être généralisés et solidement établis. Ainsi, nombreuses sont les analyses, en particulier sur le continent nord-américain et australien, qui démontrent une causalité entre la densité urbaine et la mixité fonctionnelle, d'une part, et le choix modal de déplacement et l'aptitude à la marche à pied ou le cyclisme, d'autre part (Frank et Pivo 1994, Cervero 1996, Tong et Wong 1997).

Des travaux portant sur l'analyse des itinéraires piétons et cyclistes assurant l'accès à la station sont également abondantes. Depuis l'introduction du *design urbain* et des *3D's* suggérés par Cervero et Kockelman (1997), les analyses de Cervero (2002), de Holtzclaw et alii (2002), de Forsyth et alii (2008) ou d'Ewing et Cervero (2010) démontrent une causalité entre la présence d'éléments susceptibles d'augmenter l'attractivité de la marche à pied ou du cyclisme, d'une part, le choix modal de déplacement et l'aptitude à la marche à pied ou le cyclisme, d'autre part. A ce propos, par exemple Robert Cervero et alii (2004) admettent que *« les accès piétons aux stations, la qualité de la circulation piétonne et plus généralement l'environnement piétonnier constituent des paramètres critiques vis-à-vis du potentiel de réussite du TOD »* (Cervero et alii 2004 : 461).

Néanmoins, certaines références signalent que les analyses traitant des caractéristiques spatiales des cheminements piétons et cyclistes sont encore peu étayées. Dans leur synthèse de la littérature portant sur les distances parcourues et les choix de l'itinéraire, concernant l'accès piéton aux stations, Schlossberg et alii (2007) constatent que, malgré une véritable explosion dans les recherches sur le comportement piéton, peu de ces travaux se consacrent aux itinéraires de la marche à pied, et donc les facteurs pouvant influer sur le choix d'itinéraire par le piéton font très peu consensus. Selon Foltête et Piombini (2007) ou Forsyth et Krizek (2010), les effets réels des dispositifs visant à soutenir le rôle de la marche à pied ainsi que du cyclisme dans les espaces urbains et les mesures permettant d'estimer le poids de chacun de ces dispositifs restent peu connus. Evans (2009, 2014) et Stransky (2011) pensent que ces lacunes pourraient être expliquées par le fait que, d'un côté, les analyses plus globales de ces divers dispositifs ne sont pas suffisamment développées, et ne prennent pas en considération tous les facteurs potentiels pouvant avoir un effet sur la marche à pied ou l'usage du vélo ; et, de l'autre, même pour les aspects étudiés, les analyses n'opèrent pas à un niveau de détail suffisamment fin. A travers les travaux dans ce domaine (ceux cités précédemment et ceux cités au chapitre suivant), nous constatons que les différents facteurs susceptibles de jouer un rôle manquent souvent de traitement systématique, l'attention étant focalisée plutôt sur quelques facteurs parmi d'autres. Iacono, Krizek et El-Geneidy (2010) soulignent enfin le faible nombre de travaux académiques traitant spécifiquement de la question des accès piétons ou cyclistes aux stations de transport collectif à l'échelle du quartier.

Centrée sur l'échelle du quartier urbain, l'analyse menée au chapitre suivant a pour but d'offrir une présentation d'ordre plutôt informatif et complémentaire des aspects relevant de l'usage du sol, et de focaliser sur les caractéristiques d'accès aux stations, afin de contribuer à une meilleure connaissance de ces diverses caractéristiques, en les exposant d'une manière structurée et en développant les recherches de nature méthodologique sur chacune d'entre elles.

Par souci de délimitation de l'objet d'étude, notre travail focalise exclusivement sur des analyses relatives au mode piéton, ce qui nous permet de cadrer plus précisément les limites du périmètre géographique étudié autour de la station. Car la portée spatiale d'autres modes d'accès aux station, tels que le vélo, la trottinette, etc., étant nettement supérieure à celle de la marche à pied, le périmètre de rabattement vers les stations par ces autres modes serait plus délicat à déterminer. Ainsi, le potentiel d'attractivité de la marche à pied du point de vue de rabattement des usagers aux stations correspond à un périmètre de plusieurs centaines de mètres, ce qui se traduit sur le terrain par des disques dont le rayon est de cet ordre de grandeur (Calthorpe 1993, Cervero et alii 2004, ČSN 2009, Van der Poorten 2010).

Il est vrai aussi que la marche à pied en tant que mode de rabattement des usagers vers les transports en commun fait aujourd'hui l'objet d'une attention toute particulière dans la plupart des analyses, même si les accès aux stations en vélo, et les questions de l'intemodalité de celui-ci avec les transports collectifs font ces dernières années l'objet de plus en plus de travaux (Pucher et Buehler 2008, Héran 2014 ou Stransky 2015). La marche à pied comporte une série de spécificités par rapport aux autres modes : elle est nécessaire pour tous les déplacements, elle contribue à une image harmonieuse de la cité, à l'urbanité des espaces (Lavadinho et Winkin 2008, Paquot 2008), elle a des avantages pour la santé (Leslie et alii 2007). Enfin, comme le rappellent Buehler et Pucher (2012), la marche en tant que mode de déplacement est théoriquement accessible – ou pour le moins devrait l'être – à la quasi-totalité de la population mondiale, sans différences selon ses catégories culturelles, géographiques, socio-économiques ou autres.

Dans ce deuxième chapitre, les enseignements acquis sur le plan de différentes doctrines et pratiques d'un urbanisme fondé sur le fonctionnement du transport en commun nous conduisent à recadrer par la suite notre positionnement théorique vis-à-vis d'approches récentes d'urbanisme orienté vers le transport en commun. Sur cette base, le troisième chapitre se focalise plus particulièrement sur un décryptage détaillé des divers aspects urbanistiques – que nous désignons en tant que *critères* – dont une prise en compte intégrale vaut d'une démarche d'urbanisme orienté vers le transport en commun selon notre appréhension de ce terme.

3 PROPOSITION D'UN ENSEMBLE DE *CRITERES DE DESIGN URBAIN ORIENTE VERS LE TRANSPORT EN COMMUN*

Partant des constats et des conclusions précédents, dans ce chapitre, nous nous recentrons de manière plus détaillée sur diverses qualités urbanistiques, dont l'intégration dans la conception urbaine à l'échelle du quartier autour de la station de transport en commun est susceptible d'avoir un impact positif sur le choix modal en faveur des modes de transport alternatifs à la voiture chez la population des zones concernées.

En plus d'offrir une présentation détaillée des qualités relevant de l'usage du sol, l'objectif de notre analyse est de focaliser en particulier sur les qualités relevant des accès aux stations. Nous exposons ces qualités d'une manière structurée et proposons, pour chacune d'elles, des approches méthodologiques en tant que développement des travaux de recherches existants. Notre propos est de suggérer un classement de ces diverses qualités en groupes thématiques et de dresser au sein de chacun de ces groupes une liste de solutions applicables sur le terrain. A cet égard, nous proposons de désigner ces qualités urbanistiques comme autant de *critères* pour la conception de l'urbanisme orienté vers le transport en commun, à l'échelle du quartier autour de la station.

Ces critères sont en premier lieu divisés en deux principales catégories (figure 94), correspondant aux deux catégories de qualités urbanistiques présentées à la fin du précédent chapitre :

- *critères relevant de l'usage des sols et de l'affectation fonctionnelle des espaces,*
- *critères relevant des propriétés des itinéraires pédestres donnant accès à la station (ou depuis celle-ci).*

<table>
<tr><td colspan="2"><u>Critères pour un design urbain orienté vers le transport en commun</u>
(observés au sein d'un disque d'environ 500 mètres de rayon autour de la station)</td></tr>
<tr><td>Critères relevant de l’usage des sols
et de l'affectation fonctionnelle des espaces</td><td>Critères relevant des propriétés
des itinéraires pédestres donnant accès
à la station (ou depuis celle-ci)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Densité de population</td><td>Groupe « tracé de l'itinéraire »
Longueur - Rectitude</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Groupe « aménagement de l'itinéraire »
Sécurité - Confort</td></tr>
<tr><td>Mixité fonctionnelle</td></tr>
<tr><td></td><td>Groupe « paysage de l'itinéraire »
Lisibilité - Esthétique</td></tr>
</table>

Figure 94. Une démarche relevant du *design urbain orienté vers le transport en commun* devrait simultanément tenir compte d'un ensemble des *critères* urbanistiques distincts (source : auteur).

La présentation et l'explicitation de la logique du choix de ces critères ainsi que des différentes solutions impliquées par chacun d'entre eux constituent le contenu du troisième chapitre. En effet, de notre point de vue, une prise en compte simultanée de tous ces critères devrait constituer un préalable pour toute étude visant à planifier, à concevoir ou à réaliser de l'aménagement urbain relevant de l'urbanisme orienté vers le transport collectif.

3.1 Critères relevant de l'usage du sol et de l'affectation fonctionnelle des espaces

3.1.1 Densité de population

Des densités de population adéquates peuvent avoir des effets positifs sur le choix modal chez la population concernée, comme l'explicitent les travaux de Frank et Pivo (1994), de Cervero (1996) ou de Tong et Wong (1997). Dans une étude comparative menée sur la rentabilité des systèmes de transports collectifs dans des villes de province française, De Fleurian (2014) confirme ces propos. *« Sans que cela soit concluant ni automatique, car (...) toutes les villes n'agissent pas aussi résolument en matière de transports, les agglomérations les plus denses ont tendance à être celles qui ont la meilleure offre de transport, la meilleure réponse en clientèle et la meilleure part modale des transports collectifs »* (De Fleurian 2014 : 20). Certains travaux explorent plus spécifiquement la relation entre la densité et l'accès des voyageurs aux stations, à l'exemple de Loutzenheiser (1997) ou de Zhao et alii (2003).

Par densité de population, nous entendons le nombre d'habitants relatif à une unité de surface concernée. Allain (2010) distingue la *densité résidentielle brute,* qui prend en compte toutes les surfaces y compris celles occupées par les équipements, les espaces verts, les infrastructures, les écoles, et la *densité résidentielle nette,* qui prend en compte uniquement les surfaces directement liées à l'habitat (emprise des bâtiments, parkings, voirie résidentielle). Par ailleurs, de son point de vue d'ingénieur en transports, De Fleurian (2014) admet que selon le type de milieu social, le terme de densité peut être objet d'appréhensions variées. *« En sciences humaines et, plus encore en urbanisme, la densité est une notion délicate à manier car elle n'a aucun caractère absolu, ni dans le temps, ni dans l'espace (...). En fait, il convient de sélectionner un indicateur construit en fonction du sujet à évaluer »* (De Fleurian 2014 : 26).

Néanmoins, la densité de population fait incontestablement partie de la définition même de la ville ; *« il est donc étonnant qu'elle soit méprisée aussi radicalement dans la planification urbaine d'aujourd'hui »* (Hnilička 2012 : 69). En même temps, la densité de population constitue un facteur clé pour la conception de la desserte de transport en commun (Vuchic 2007). Une meilleure qualité de desserte d'une zone en transport en commun se traduit par des fréquences de passages élevées, liées généralement à un niveau de densité élevé.

Mais, du point de vue des habitants, les préférences peuvent toutefois être complètement inverses, un niveau élevé de densité n'étant pas toujours une option forcément recherchée par ces derniers (Dempsey 2010, Chambefort et Lensel 2011). *« Aujourd'hui, les populations résidentes, notamment dans le secteur pavillonnaire, ont spontanément une perception négative de la densité qui résulte tout d'abord d'un désir encore très ancré d'habiter une 'maison individuelle' et ensuite de l'image donnée par les 'grands ensembles' d'habitat collectif des années 60 »* (Chambefort et Lensel 2011 : 1). Or ces deux regards opposés vont difficilement ensemble. Car pour un habitat quelconque, il n'est pas possible de bénéficier à la fois du confort spatial individuel selon des standards ruraux et d'une desserte capacitaire en transports collectifs correspondant aux standards du milieu urbain (Růžička 1999). Des théories traitant de la question de densité de population optimale varient également selon leur évolution historique ou selon les différentes formes et cultures urbaines à l'échelle mondiale (Allain 2010, Dempsey 2010).

Hnilička (2012) offre un panorama de diverses théories de la densité de population « optimale » selon leurs différents concepteurs. Celle de Peter Newman focalise sur la relation entre densité et desserte en transports : pour une zone donnée, une densité brute de 30 à 40 habitants/ha correspond à la dépendance à l'automobile, 50 habitants/ha à un seuil minimal pour la desserte en transport en commun, et 100 habitants/ha à une accessibilité caractéristique pour une ville entièrement piétonne (figure 95). D'autres exemples intégrés dans le SCoT de l'agglomération toulousaine considèrent, pour une zone concernée, une densité brute de 200 individus/ha (le terme « individus » intégrant à la fois nombre de logements et nombre d'emplois) comme adéquate à la desserte en métro ou tramway, et une densité brute de 140 individus/ha comme appropriée à la desserte en transport en commun en site propre (TCSP), en prenant d'ailleurs en compte les périmètres de la zone d'influence des stations (SCoT Toulouse 2014) (figure 96). Dans le cadre des réflexions sur la densification de l'existant, le *Rogers Report* en Angleterre préconise le passage de densités brutes de 20-25 logements/ha (courantes actuellement) à des niveaux de 35-40 logements/ha, ce qui correspond à des densités résidentielles nettes de l'ordre de 90-120 habitants/ha pour des zones desservies par les transports en commun et de 300 habitants/ha pour la ville piétonne (Allain 2010). En outre, la ville creuse, selon Maupu (2007), est composée de quartiers de périmètre de 350 m autour de stations de tramway comportant une densité brute de 100 habitants/ha. Par ailleurs, ce concept, tout comme le DOG du SCoT de l'agglomération toulousaine, opèrent, à part la densité de population, également avec la densité d'emploi, en proposant également des valeurs (figures 97, 98). Dans les analyses nord-américaines et australiennes relevant du *TOD,* la densité urbaine comprend généralement à la fois la densité de population et la densité d'emploi, à l'exemple

du travail de Cervero et Kockelman (1997) qui introduit les *3D's* et le volet *Density* ajoute à ces deux dernières encore un indice d'accessibilité à l'emploi.

Autor	Výchozí údaje	Obyvatel/ha	Poznámky	Pramen
Howard 1905	město: 1000 akrů osídlení: 32 000 ob.	**80** ob./ha	město	Howard: Gartenstädte von morgen
Unwin 1909	12 obytných jednotek na 1 ha	**125** ob./ha	4,3 obyvatele na obytnou jednotku	Saglie: Density and Town Planning
Rainer 1957	60 ob./ha	**60** ob./ha	přiměřená hustota osídlení pro novou výstavbu	Rainer: Gegliederte und aufgelockerte Stadt
Newman 1989		**30—40** ob./ha **50** ob./ha **100** ob./ha	závislost na automobilu minimum pro MHD pěší dostupnost	Newman — Kenworthy: Cities and Automobile Dependence
Christopher 1995	500 obyvatel průměr kruhové obytné čtvrti 300 m	**71** ob./ha	obytná čtvrť	Alexander: Eine Mustersprache
Bott 1996	6 500 obyvatel 75 ha	**86** ob./ha	městská část hranice únosné dopravní dosažitelnosti	Bott — v. Haas: Verdichteter Wohnungsbau
Krier 1998	městská čtvrť 1000 obyvatel 30—40 ha	**250—330** ob./ha	město	Krier: Architecture — Choice or Fate

Figure 95. Hnilička dresse une liste de différentes théories de la densité « optimale », dont celle de Newman, traitant en particulier de la question de la desserte en transports (source : Hnilička 2012).

Densités brutes (recommandations)

Territoires mixtes	Densité Individus (1) / Ha	Nombre de Logts / Ha	Nombre d'emplois / Ha	Mode	Zone d'influence (de part et d'autre de l'axe)
Cœur d'agglomération	**200** Densités moyennes	70	45	Tous modes	
Ville intense (hors cœur d'agglo.)	**200** Densités moyennes	70	45	Métro	600 m
				Tram	500 m
	140 Densités moyennes	50	30	Gare	600 m
				BHNS (2)	400 m
	100 Densités moyennes	35	20		Autres territoires de la Ville intense
Développement mesuré	**55** Densités moyennes	15	10		Pôles de services et noyaux villageois
	30 Densités maximales	10	–		Hors pôles de services et hors noyaux villageois

(1) Habitant + emploi.
(2) Bus à Haut Niveau de Service.

Figure 96. Le DOG du SCoT de l'agglomération toulousaine offre une référence en matière de niveaux de densité urbaine en rapport avec la desserte en transport en commun (source : SCoT Toulouse 2014).

Densités brutes moyennes (recommandations)

Territoires économiques dédiés	Densité Individus / Ha	Nombre de logts / Ha	Nombre d'emplois / Ha	Territoire	Typologie principale (exemple)
Cœur d'agglomération	100	_	100	Portes métropolitaines	Métropolitain (R&D, technopole, services supérieurs...)
	50	_	50	Cœur d'agglo.	Zone d'activité mixte (industrie, tertiaire, services...)
Ville intense (hors cœur d'agglo.)	25	_	25	Ville intense	Petite industrie, logistique, artisanat
Développement mesuré	25	_	25	Pôles de services	Petite industrie, logistique, artisanat
	10	_	10	Hors pôles de services	Artisanat

Figure 97. Le DOG du SCoT de l'agglomération toulousaine distingue des densités d'emploi recommandées selon le type de territoire et selon la nature d'activité (source : SCoT Toulouse 2014).

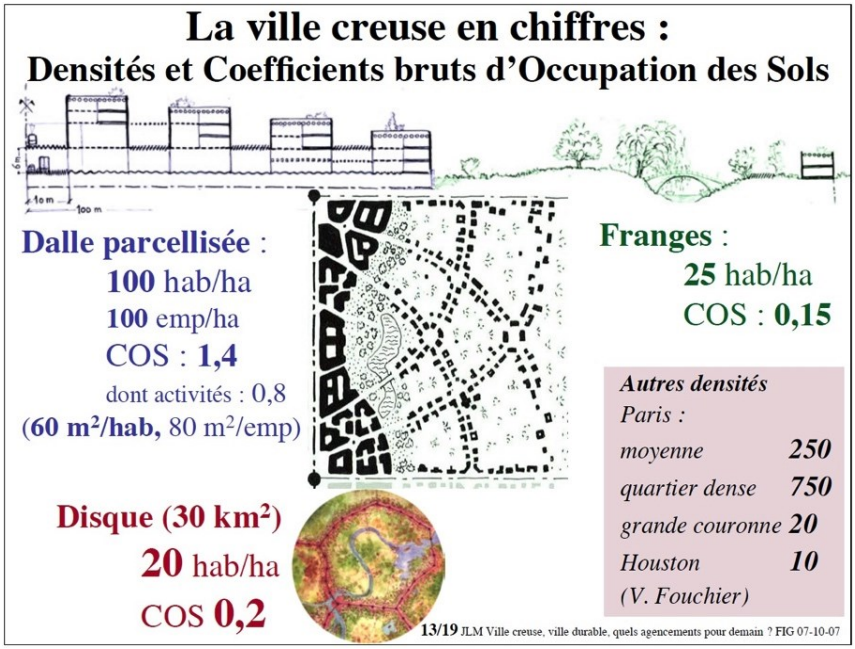


Figure 98. Au sein de la *ville creuse,* le niveau maximal de la densité de population, correspondant aux quartiers à proximité de stations de tramway, est de 100 habitants par hectare (source : Maupu 2007).

Mais ces niveaux relativement élevés de densités de population doivent être compensés par une disposition adéquate d'espace public, comme le rappellent par exemple Allain (2010) ou Hnilička (2012). Généralement, l'existence d'espace public permet de rendre acceptables des densités résidentielles élevées pour les habitants, et inversement, l'aménagement des espaces publics ne peut réellement se justifier que lorsque ceux-ci font partie de zones suffisamment denses. Cette considération est d'ailleurs signalée par l'urbaniste tchèque Jiří Hrůza dès 1973 : *« les espaces à vocation d'échanges sociaux ne s'avèrent bien fonctionner que dans des parties de la ville où le bâti est suffisamment intense »* (Hrůza 1973 : 67).

A ce propos, la quasi-totalité des approches contemporaines dans la conception urbaine convergent vers un retour au « vocabulaire traditionnel » des espaces publics et du tissu urbain : *la rue, la place, la maille, l'îlot et le parcellaire* (Wachter 2004, Mangin et Panerai 2009, Panerai, Castex et Depaule 2009). Dans ce contexte, les rapports entre surfaces

bâties et non bâties, entre le « plein » et le « vide », c'est-à-dire la disposition relative des masses et leur espacement forment une variable clé du paysage urbain (Allain 2010) (figure 99). En même temps, la distinction et la complémentarité des espaces publics et privés est aussi mise en avant (Chambefort et Lensel 2011).

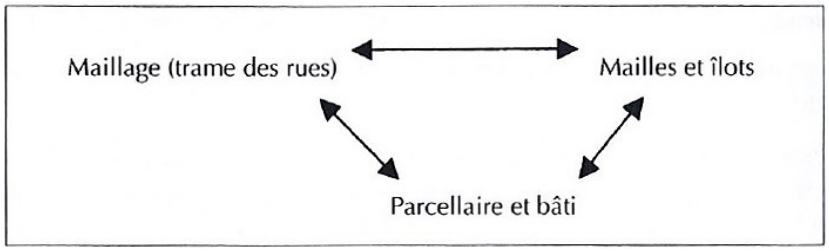


Figure 99. L'existence du tissu urbain est fondée sur un système d'interrelations entre, d'une part, le maillage de rues, d'autre part, les mailles et les îlots, et enfin, le parcellaire et le bâti (source : Allain 2010).

Pour Rémy Allain (2010), ancien professeur à l'Université de Rennes 2, membre de l'association Géographes de Bretagne, *la rue,* très contestée par le Mouvement moderne, et plus encore menacée par les exigences de l'automobile, est remise à l'honneur depuis ces dernières décennies. *« La rue, et plus encore la place, symbolisent la fonction première de la ville, l'interaction et l'urbanité »* (Allain 2010 : 141). Bien qu'il admette la difficulté d'en donner une définition simple et précise, il décrit la rue comme une voie publique bordée de chaque côté par des édifices ou des clôtures et comme un espace public permettant de « sillonner » la ville. Il désigne par la suite la *place* comme un espace public vide, souvent fermé, entouré d'édifices qui forment son enveloppe. David Mangin et Philippe Panerai (2009) esquissent en outre la fonction basique que devrait avoir une rue dans l'espace urbain. Cette fonction doit être double : en effet, la rue dessert les terrains et les bâtiments privés, mais elle permet aussi les trajets dans la ville. Ainsi leur point de vue rejoint le précédent : *« c'est à partir du moment où une voie dessert directement de part et d'autre des parcelles bâties en même temps qu'elle permet de se déplacer dans le quartier qu'elle mérite le nom de rue »* (Mangin et Panerai 2009 : 57). Ces deux auteurs soulignent enfin le caractère exceptionnel de la place par rapport à la rue. Selon eux, par nature, la place est un espace concentré et limité, tandis que les voies peuvent s'étendre sur des kilomètres de long, ce qui conduit à admettre que les places ne représentent qu'une proportion minime du territoire urbain. Ainsi, *« les formulations fréquentes qui définissent la ville comme un ensemble de rues et de places sont un peu sommaires car elles ne mettent pas en évidence ce caractère exceptionnel de la place par rapport à la banalité des rues »* (ibid. : 76). Les auteurs dénoncent la multiplication de places dans les villes nouvelles, celle-ci pouvant risquer de conduire à une banalisation de l'espace urbain par surcroît de signes : *« à force de vouloir signifier 'la ville' à chaque instant on la 'gadgétise' et la notion de place perd sa signification »* (ibid. : 76).

A la logique du maillage des rues et des places, support de flux, se superpose une logique des *mailles* et des *îlots,* petites surfaces dont l'organisation conditionne l'aspect du tissu urbain. Dans un plan de la ville, les îlots se lisent en négatif des voies. Ils sont découpés en *parcelles* de propriété qui sont habituellement redivisées en lots et parcelles, unités élémentaires et support de constructions (Panerai, Castex et Depaule 2009, Allain 2010). Au sens architectural du terme, le concept de l'îlot est travaillé par Christian de Portzamparc qui apporte la notion de *l'îlot ouvert,* qui se différencie de l'îlot commun par sa forme permettant sa traversée. Son auteur l'oppose aux deux types d'îlots qui ont dominé l'architecture depuis le XIXe siècle : le *bloc haussmannien* qui offre une façade continue sur la rue et, à l'intérieur, se referme sur une cour intérieure, et le *plan libre* des grands ensembles, dans lequel les immeubles ne s'orientent plus par rapport aux rues (Charmes 2007, Antoni et alii 2010) (figure 100).

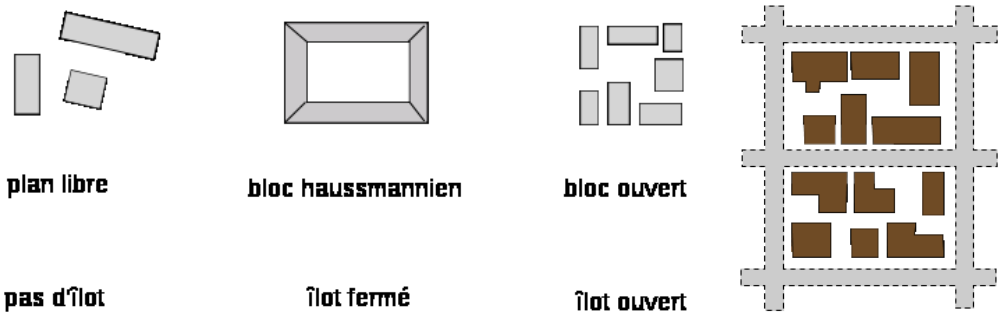


Figure 100. Défini par un côté « plein », autonome et pourtant varié, et par un côté « vide », ouvert et lumineux, *l'îlot ouvert* rassemble des bâtiments autonomes autour d'une rue traditionnelle (source : Wikipédia).

Le *parcellaire* est le résultat du découpage du sol en lots et parcelles, en vue de son appropriation et éventuellement de sa construction, comme l'explicite encore Rémy Allain (2010). D'après lui, en tant que structure, le parcellaire constitue un élément fondamental de la forme urbaine, et c'est aussi la clé de l'analyse et de la compréhension d'un tissu. La formation et l'évolution du parcellaire reflètent l'histoire de la propriété urbaine et de la structure sociale de la ville. Panerai, Castex et Depaule (2009) prolongent ce raisonnement en soulignant que c'est en effet la relation dialectique entre la rue et les parcelles construites qui fonde l'existence d'un tissu. Ainsi le tracé des rues détermine le rapport au site, la relation au centre et les capacités d'extension. La largeur des parcelles et leur profondeur conditionnent – et sont conditionnées par – les types de bâtiments susceptibles de s'y implanter. *« Le même îlot peut accueillir des bâtiments divers et des densités différentes, les cours et les jardins peuvent coexister avec les entrepôts et les fabriques, plusieurs fonctions peuvent voisiner »* (Panerai, Castex et Depaule 2009 : 184) (figure 101).

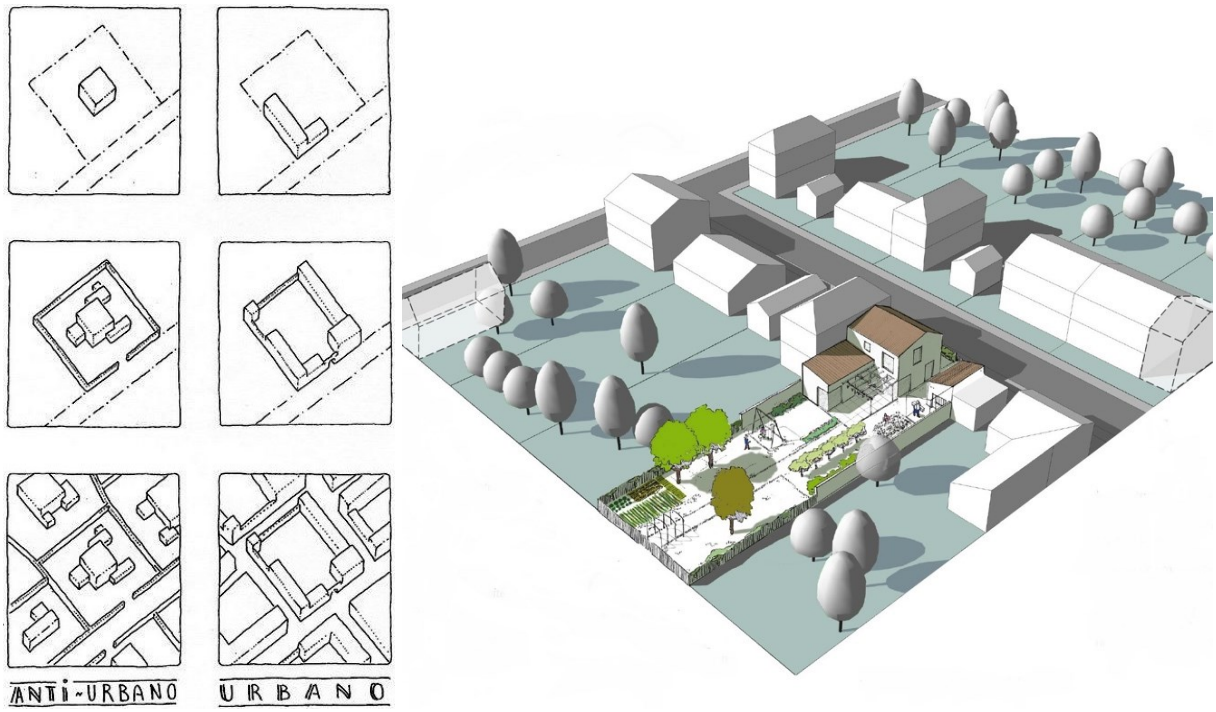


Figure 101. L'importance fondamentale des rapports entre la parcelle, le bâti et la rue dans le façonnage d'un tissu à caractère urbain est soulignée non seulement par le théoricien Léon Krier (g.), mais aussi dans des documents techniques (d.). En effet, des astuces appropriées dans l'agencement des parcelles, du bâti et de la voirie peuvent contribuer à créer de l'urbanité dans l'espace public sans pour autant compromettre des qualités de l'espace privé (source : Krier 1998, téléchargé pinterest.com, et DREAL Poitou Charentes (2013) : Quelle densité pour quelle qualité urbaine ? Etude portant sur les formes urbaines en région Poitou Charentes. Méthode de projet. Poitiers, DREAL Poitou Charentes, 26 p.).

Par ailleurs, un niveau de densité de population relativement élevé – à l'instar des 100 habitants/ha permettant une desserte par un transport collectif capacitaire – n'est en aucun cas nécessairement synonyme de volumes importants de cadre bâti, ni de bâtiments dédiés uniquement au logement collectif, ou encore d'absence de jardins ou d'autres espaces publics ou privés (Hnilička 2012) (figures 102, 103). Dans cette même optique, Mégane Lefebvre, dans son mémoire de Master récompensé par le *Prix Junior de l'Immobilier 2013, Fondation Palladio,* analyse l'aspect de la perception de la densité par la population, et souligne le fait que ce n'est finalement pas la densité élevée en tant que telle qui risque d'être contestée, mais *le fait qu'elle se voie* (figure 104). Elle met ainsi en avant certaines observations (Lefebvre 2013) :

- la densité ne correspond pas à des formes urbaines spécifiques ;
- une forte densité n'est pas synonyme d'une grande hauteur ;
- plus que la hauteur, c'est la compacité et la continuité du bâti qui sont à mettre en relation avec la densité ;
- l'habitat dense individualisé peut présenter des densités importantes.

Selon Chambefort et Lensel (2011), dans le même ordre d'idées, la densité doit se faire désirable pour être acceptée comme caractéristique composante de la ville. *« L'habitat dit*

'intermédiaire' se présente d'évidence comme une solution adaptée tant pour les individus désireux d'habitat 'pavillonnaire', que pour les tenants d'une réponse 'densitaire' aux besoins en logements » (Chambefort et Lensel 2011 : 3) (figure 105).

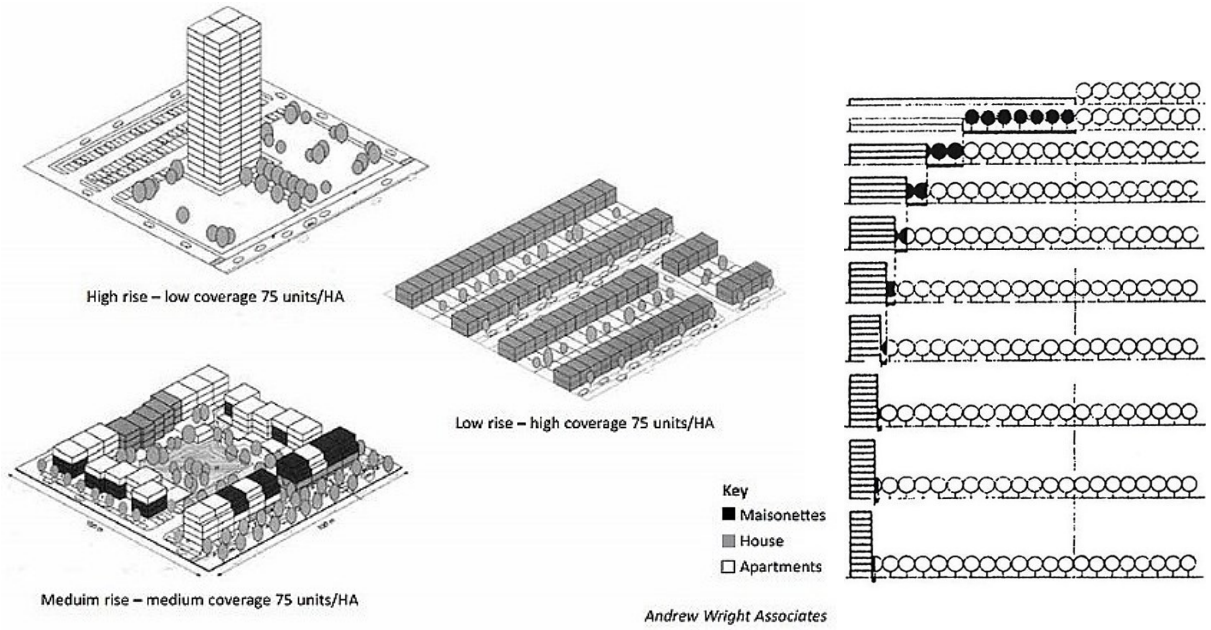


Figure 102. Les modulations morphologiques de la densité peuvent significativement influer sur le rapport entre le plein et le vide dans l'espace urbain. – Selon l'architecte autrichien Roland Rainer, sous un même coefficient d'occupation des sols (COS) au sein d'une surface, la construction de bâtiments à deux ou trois étages permet un gain en espace public supplémentaire ; cet effet devient marginal au-delà de trois étages (source : Rogers R. (ed.) (1999) : Towards an Urban Renaissance. London, Routledge, 300 p., téléchargé de-architectura.com, et Hnilička 2012).

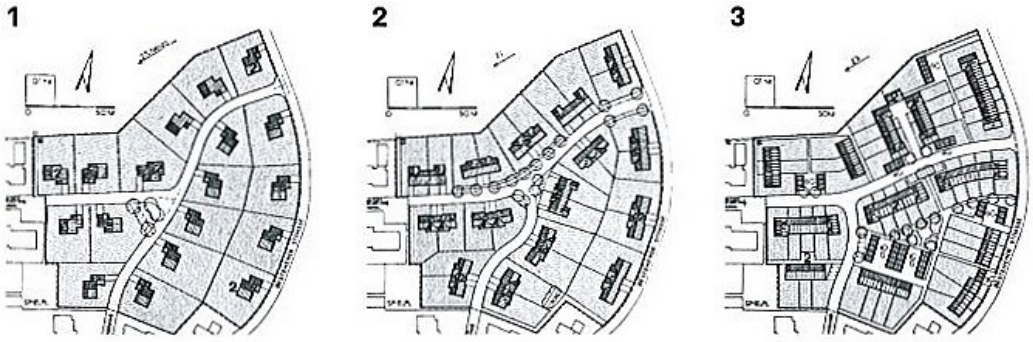


Figure 103. Des densités de population modérées, voire relativement élevées ne sont pas le nécessaire synonyme d'un cadre bâti volumineux. Une étude de l'Institut de planification de la région de Salzbourg compare trois exemples de conception urbaine : en considérant trois habitants par ménage en moyenne, la densité moyenne sur le premier exemple sera de 36 habitants/ha, sur le second de 63 habitants/ha, et sur le troisième exemple de 102 habitants/ha (source : Hnilička 2012).

(densité perçue)	Du plus dense au moins dense	(densité réelle)
+++	Grands ensembles d'habitat collectif	+
++	Grands immeubles	++
+	Habitat ancien de centre ville	+++

Figure 104. Les résultats d'un sondage réalisé en 2009 dans l'agglomération lyonnaise confirment que la densité est pour beaucoup synonyme de hauteur d'immeubles, et qu'il existe donc une inadéquation entre la perception citoyenne de la densité et la réalité mesurée de la densité bâtie (source : CDGL 2011).

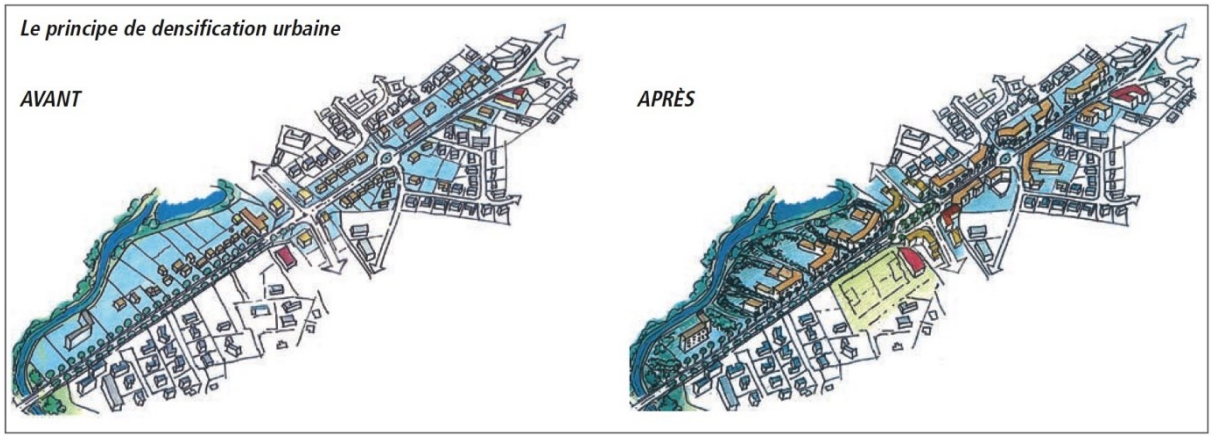


Figure 105. Des principes de densification urbaine à l'exemple du tissu le long d'un axe de transport sont démontrés dans le DOG du SCoT de l'agglomération toulousaine (source : SCoT Toulouse 2014).

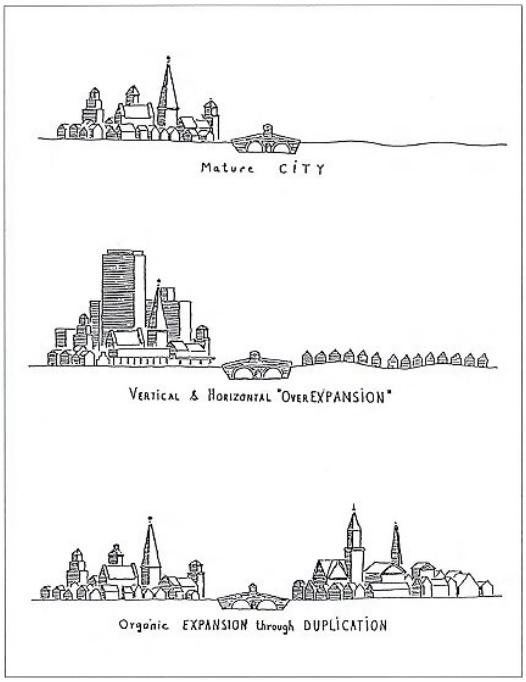
3.1.2 Mixité fonctionnelle

A l'instar des potentiels de la densité de population, conçue d'une manière appropriée sur un territoire, la mixité fonctionnelle peut avoir des effets positifs sur le choix modal pour les déplacements chez la population concernée, comme en témoignent par exemple les travaux de Frank et Pivo (1994), de Cervero (1996) ou de Tong et Wong (1997). Certains auteurs, comme Hsiao et alii (1997) ou Zhao et alii (2003), analysent plus particulièrement la relation entre la mixité de l'usage du sol et l'accès des voyageurs aux stations.

A ce propos, Xavier Desjardins (2011) souligne l'importance de la prise en compte d'autres facteurs que la densité de population dans les analyses des déterminants de la mobilité. Selon lui, l'éclatement des fonctions à l'intérieur de l'agglomération, tout autant que son étalement spatial ou sa densification, ont de lourdes conséquences sur les distances des déplacements et le choix modal, ce qu'il démontre à travers la localisation de lieux de travail. *« Aussi le fait qu'une grande partie de la littérature concentre ses préoccupations sur les seules densités résidentielles peut-il conduire à des conclusions trompeuses dans la mesure où la localisation des emplois par rapport aux axes de transport et aux possibilités de stationnement a une incidence majeure pour l'organisation des déplacements et le choix modal »* (Desjardins 2011 : §51).

Les vertus de la mixité fonctionnelle peuvent d'ailleurs être rappelées à d'autres égards. La concentration d'activités humaines multiples et variées est habituellement considérée comme un des atouts caractéristiques du milieu urbain, vis-à-vis de la banlieue ou du milieu rural. En effet, la définition même des termes de l'ambiance urbaine et de l'urbanité de la ville est fondée sur la diversité des fonctions urbaines et des activités humaines, ainsi que sur l'interaction sociale : *« c'est justement ce mélange de fonctions urbaines qui constitue le facteur élevant un lieu d'un certain nombre d'habitants à la dignité de la ville »* (Hnilička 2012 : 38) (figures 106, 107). La mixité fonctionnelle s'inscrit aussi pleinement dans le

concept de la ville de proximité et des courtes distances, lui-même basé sur une stratégie de réduction des besoins de déplacements (Wachter 2004, Ghorra-Gobin 2006, Hnilička 2012).



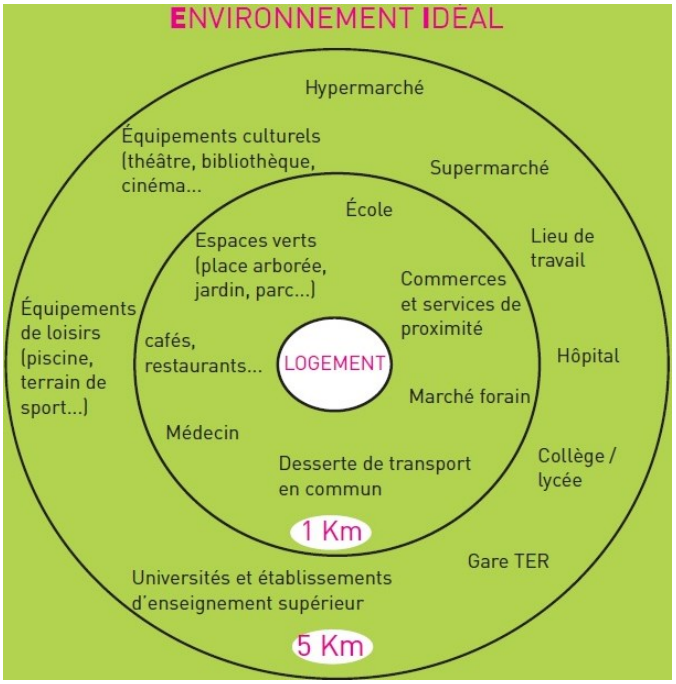


Figure 106. La mixité fonctionnelle, souvent synonyme d'une diversité dans le caractère du cadre bâti, est considérée par Léon Krier comme une caractéristique d'un développement naturel, organique de la ville (source : Krier 1998).

Figure 107. Selon un sondage réalisé en 2009 dans l'agglomération lyonnaise, malgré une assimilation de la densité avec un cadre de vie généralement peu agréable, la plupart des citoyens se projettent dans un idéal de la ville dense, où tout serait disponible à proximité du lieu d'habitat (source : CDGL (2011) : Pour une approche citoyenne de la densité urbaine. Conseil de développement du Grand Lyon (CDGL), 6 p.).

Lavadinho et Lensel (2010) suggèrent en outre que la mixité fonctionnelle peut contribuer au renforcement de centralités même dans des zones périphériques, mais à condition d'en chercher des principes allant au-delà d'une simple juxtaposition des fonctions : *« cela implique de trouver les synergies qui feraient que la présence simultanée de ces multiples fonctions tourne à l'avantage des tissus périphériques qui les accueillent »* (Lavadinho et Lensel 2010 : 138). Les auteurs reviennent à ce propos sur la relation de ces enjeux avec la question de la densité. En effet, si la densité doit se faire désirable, *« c'est bien la ville intense, lieu d'échanges et de rencontre fort, qui répond le mieux à cette désirabilité, car elle permet l'adhésion sociale à un modèle urbain qui utilise la densité comme mode de composition et de structuration dans l'espace et dans le temps »* (ibid. : 139).

Enfin, comme cela est démontré au chapitre précédent sur des exemples concrets, une structuration polycentrique de l'espace urbain peut être profitable à l'efficacité de fonctionnement des systèmes de transport en commun, car elle permet de rééquilibrer la demande des transports et le taux de remplissage des véhicules dans les deux sens de circulation sur les lignes ainsi que dans les diverses périodes de la journée et de la semaine (figure 108).

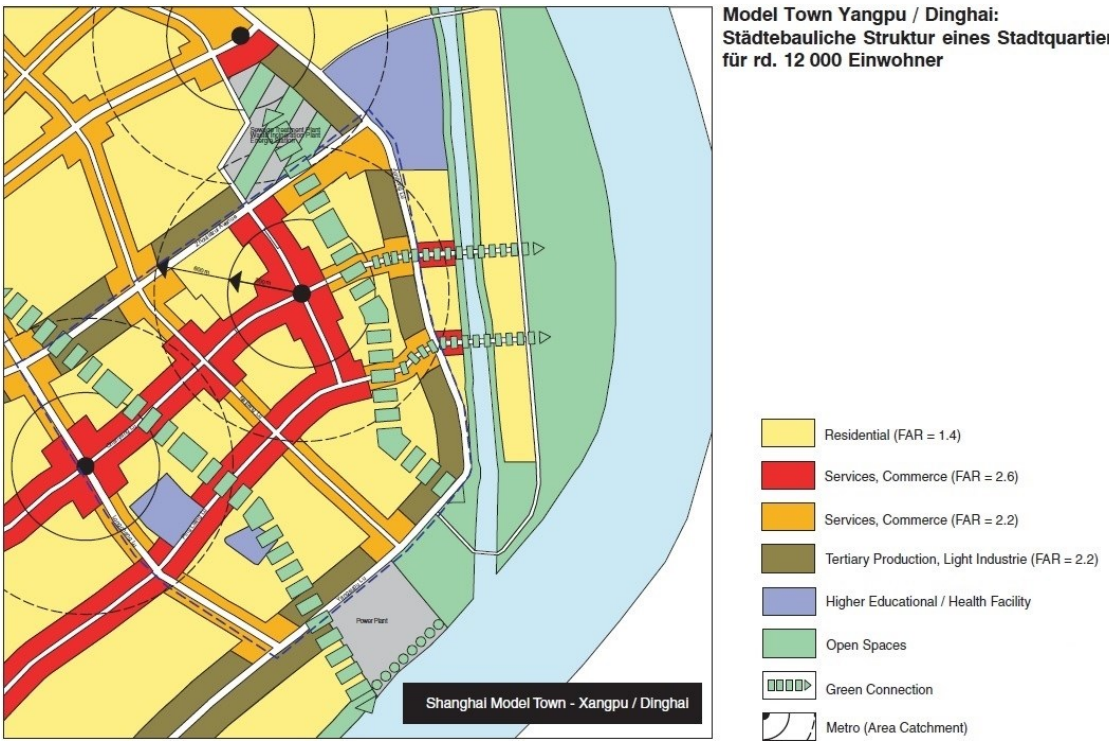


Figure 108. L'atelier AS&P de Francfort conçoit pour la ville de Shanghai un modèle de quartier écologique, fondé sur une diversité fonctionnelle, développée à proximité des stations du transport en commun (source : Speer et Kornman (2001) : Nachhaltiger Städtebau im dynamischen Entwicklungs-prozess der Metropole Schanghai, Informationen zur Raumentwicklung, Heft 4/5, pp. 227-240).

Selon le rapport *Mixité fonctionnelle versus zoning : de nouveaux enjeux ?,* récemment élaboré au compte du Plan Urbanisme Construction Architecture (PUCA), *« la mixité fonctionnelle s'est imposée comme le modèle le plus sollicité de la planification urbaine dans les théories d'urbanisme depuis la fin des années quatre-vingt »* (Bricocoli et Savoldi 2012 : 15). Ainsi, à travers de nombreux exemples, *« de manière générale, la question de la mixité des fonctions a reçu un large soutien »* (ibid. : 15). Les auteurs admettent néanmoins que les recommandations concrètes sur la manière dont la mixité fonctionnelle doit être intégrée dans la planification urbaine varient énormément et qu'une partie d'entre elles n'aborde jamais les questions pratiques sur l'échelle à utiliser dans l'application du mélange des fonctions. D'autre part, les auteurs appellent à la prise de conscience de la nécessité de mettre l'appareil normatif et la rhétorique à l'épreuve. *« Si la mixité fonctionnelle peut être interprétée comme un dispositif qui permet de franchir les limites et les faiblesses de la planification urbaine basée sur le zoning, à notre avis le défi consiste plutôt à se confronter au fonctionnement, aux pratiques effectives et aux usages de l'espace urbain qu'à la simple distribution des diverses fonctions dans un site »* (ibid. : 16). Le rapport illustre ce constat à travers l'analyse de l'implication de la mixité fonctionnelle dans trois projets récents de nouveau quartier urbain à Milan, à Copenhague et à Hambourg (figure 109).

Lorsque nous tentons d'explorer la mixité fonctionnelle dans des portions concrètes de l'espace, et d'attribuer à celle-ci des mesures, nous comprenons qu'un degré de mixité

fonctionnelle peut être considéré selon des échelles différentes : celle de l'agglomération, du quartier, de l'îlot, de la parcelle (Steinebach 1993) ou encore du bâtiment (Hallal 2007, Mialet 2011) (figure 110). Un autre rapport d'analyse, élaboré pour le PUCA, souligne l'intérêt de programmer une mixité fonctionnelle à l'échelle du bâtiment. *« L'îlot ou le macro-lot peut mêler les programmes en les ramifiant à l'échelle des immeubles qui le composent »* (Mialet 2011 : 14). L'auteur du rapport signale la nécessité d'une forte volonté politique pour atteindre ce degré de finesse, et il évoque que des usages dynamiques des bâtiments selon les périodes de la journée peuvent faciliter les démarches. Enfin, pour que les principes de mixité fonctionnelle soient efficaces, l'auteur rappelle l'importance de la distinction entre les espaces privés et publics, ainsi que le traitement de ces derniers. Il fait ici référence à Jean Taricat, ancien directeur de l'Ecole d'architecture de la ville et des territoires à Marne-la-Vallée. Selon ce dernier, *« une opération immobilière regroupant diverses fonctions suppose de créer des combinaisons sur un territoire très restreint, ce qui implique une attention particulière à des espaces publics de proximité dont le statut est à discuter »* (ibid. : 19).

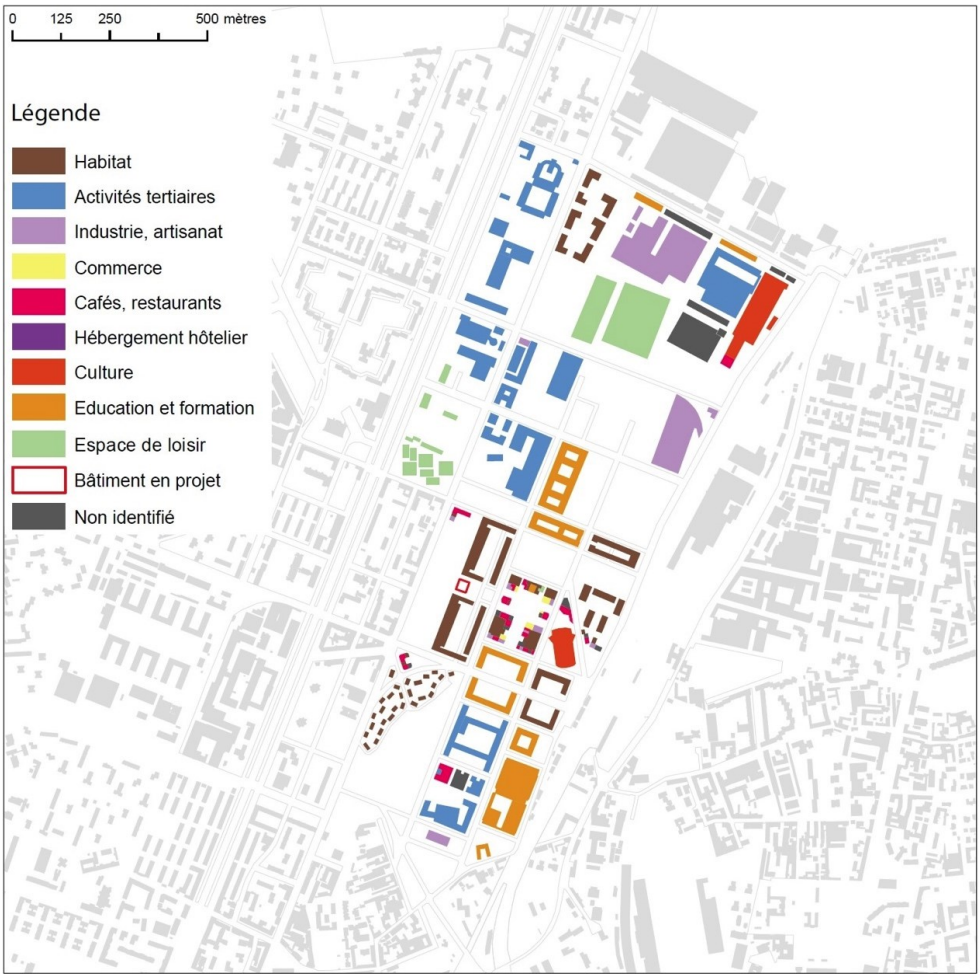


Figure 109. L'enjeu d'aménagement du quartier Bicocca à Milan est de développer de la mixité fonctionnelle (source : Bricocoli M., Savoldi P., Curci F. (2012) : Bicocca, Milan. Mixité fonctionnelle et faisabilité du projet. In Bricocoli M., Savoldi P. (ed.) : La mixité fonctionnelle à l'épreuve. Une perspective européenne : Les expériences de Milan, Copenhaugue, Hambourg, pp. 23-66. Paris, PUCA, MEDDE, METL, 168 p.).

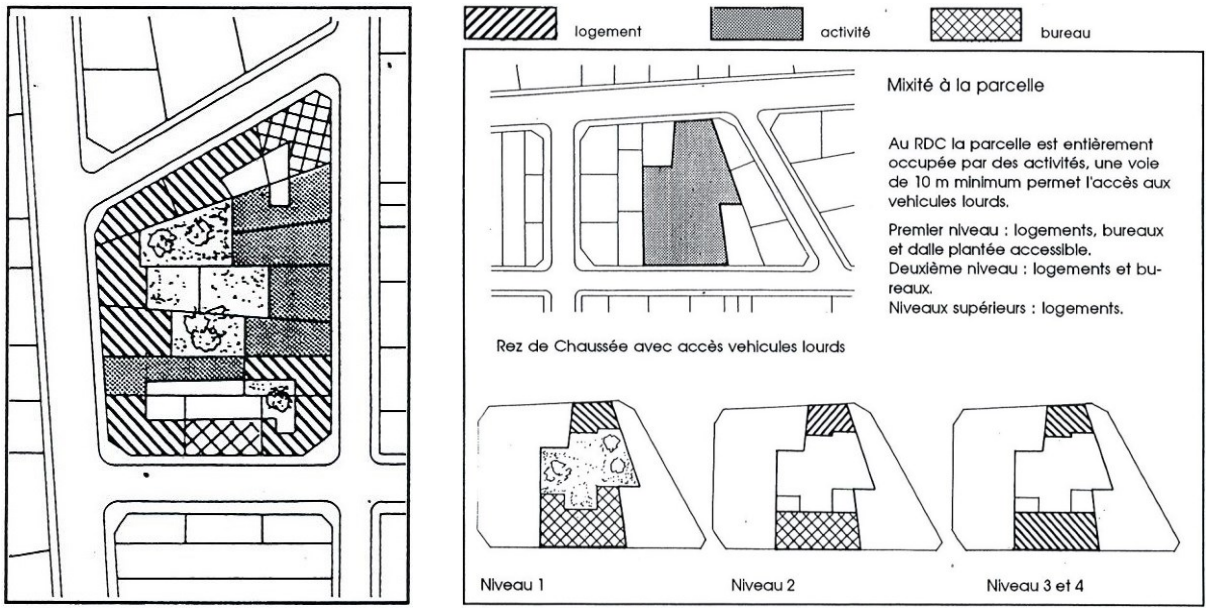


Figure 110. En tant que l'unité basique de composition du tissu urbain, l'îlot constitue aussi l'une des échelles appropriées permettant de développer de la mixité fonctionnelle. – En outre, à l'échelle inférieure à celle de l'îlot, la réalisation de la mixité fonctionnelle peut être facilitée à travers un regroupement de parcelles (source : Steinebach 1993).

Des différences sont également à relever quant à la finesse de distinction entre les diverses fonctions urbaines. Dans leur rapport fournissant des instruments d'analyse et des aides à la planification des territoires mandaté par l'Association « Normes en matière d'aménagement du territoire », Ruzicka-Rossier et von der Mühll (2003), en Suisse, appréhendent la mixité fonctionnelle, utilisable depuis l'échelle du quartier jusqu'à celle de la ville, en deux temps :

- par un *quota de logement* qui relève de la quantité de surface de logement sur un territoire donné et qui est défini par le rapport en pour cent entre les surfaces attribuées au logement et la surface d'habitat et d'infrastructure. Les surfaces attribuées au logement comprennent la surface de plancher attribuée au logement, relevée lors du dernier recensement de la population, tandis que la surface d'habitat et d'infrastructure comprend toutes les aires et les installations servant aux transports, à la production (exception faite de la production agricole et sylvicole), au commerce, aux services, à l'approvisionnement en énergie et à l'élimination des déchets, à l'habitat et à la détente (à l'échelle d'un quartier, par exemple, la surface d'habitat et d'infrastructure correspond à la surface des parcelles constructibles, y compris les voies de circulation dans le quartier) ;
- par la *proportion entre le nombre d'emplois et le nombre d'habitants,* ainsi que par un territoire délimité, caractérisé par sa dimension et ses accès. D'autres caractéristiques sont à préciser : la proximité, ou non, d'un nœud ferroviaire, d'une ligne ferroviaire, d'une ligne d'autobus urbaine principale ou régionale, d'une ligne de bus ou de mini-bus urbain ; de même, la proximité, ou non, d'un accès autoroutier, ou d'une route cantonale principale.

Les auteurs proposent par ailleurs d'autres variables relevant de la diversité des usages du sol :

- le *coefficient d'espace d'agrément,* introduisant une notion d'espace d'aération accessible par la collectivité, et défini par le rapport entre la surface d'espace d'agrément et la surface intégrale d'un territoire donné, où la surface d'espace d'agrément représente la somme des surfaces boisées et des espaces verts et lieux de détente ;
- le *coefficient d'espace libre,* fournissant une information sur le degré d'étalement des agglomérations et sur la proportion des espaces contenant un potentiel de réserve pour une utilisation publique à l'air libre (dont les réserves d'espaces publics), et défini par le rapport entre la surface des espaces libres et la surface d'habitat et d'infrastructure, où la surface des espaces libres est composée de la surface d'habitat et d'infrastructure diminuée de celles des aires de bâtiments et des surfaces d'infrastructure spéciale. Cette surface comprend ainsi les espaces verts et lieux de détente (installations sportives de plein air, jardins familiaux, camping, caravaning, terrains de golf, cimetières, parcs publics, bâtiments dans lieux de détente) et les surfaces de transport (aires routières, aires ferroviaires, aérodromes).

Dans les analyses provenant du milieu nord-américain ou australien, la mixité fonctionnelle est habituellement exprimée par les indices de dissimilarité et d'entropie entre les différentes fonctions. Pour Cervero et Kockelman (1997), dans le cadre de l'approche selon les *3D's* (cf. le deuxième chapitre), la mixité fonctionnelle *(Diversity)* est exprimée par différents indices (figure A-1 en annexe en présente l'énoncé original) :

- *indice de dissimilarité,* calculé en tant que proportion de l'usage du sol différent entre différents carrés d'un hectare, au sein d'une zone définie ;
- *entropie,* calculée en tant qu'entropie moyenne dans les différentes catégories de l'usage du sol entre différents carrés d'un hectare, perçue à l'intérieur d'un disque de demi-mile de rayon autour de chacun des carrés, au sein d'une zone définie ;
- *mixité verticale,* exprimée en proportion des parcelles à vocation de commerces ou de services, accueillant plus d'une fonction ;
- les catégories de l'usage du sol par acre [équivalent d'environ 0,4 ha] sont classifiées en *résidentielle, commerciale, de bureaux, industrielle, institutionnelle, de parcs et d'autres surfaces dédiées à la récréation ;*
- *mixité présente au sein des centres d'activités,* perçue comme (1) entropie dans les différentes activités commerciales calculée sur tous les centres d'activité dans le cadre d'une zone définie ; (2) proportion des centres d'activité comportant plus d'une catégorie commerciale ; (3) proportion des centres d'activité comportant des catégories classifiées

en épiceries, vente et service de l'auto, centres de récréation et de bien-être, bureaux, institutions, supermarchés, autres ;

- *intensités commerciales,* calculées en tant que taux des surfaces commerciales par acre, ces surfaces étant distinguées en épiceries, commerces de détail, supermarchés, restauration, récréation et bien-être, vente et service de l'auto, parcelles mixtes ;
- *proximité des offres de commerce dans les zones étudiées,* perçue comme (1) proportion en acres de surface développée située à moins de ¼ mile d'épicerie / d'autre commerce de détail ; (2) proportion en acres de surface résidentielle située à moins de ¼ mile d'épicerie / d'autre commerce de détail.

Cervero reprend ce dispositif dans son travail ultérieur, plus étayé, visant à proposer un cadre normatif pour des analyses traitant de la relation entre l'usage des sols, l'agencement des espaces, mais aussi les facteurs liés au coût généralisé de déplacements et aux caractéristiques socio-économiques de la population, d'une part, le choix modal de déplacements de la population, d'autre part (Cervero 2002).

D'autres opèrent souvent avec un appareil plus modeste. Leslie et alii (2007) proposent une méthode d'analyse s'appuyant sur l'outillage du Système d'information géographique (SIG) et travaillent avec la seule notion d'entropie, celle-ci étant calculée à partir de l'usage du sol (résidentiel, commercial, industriel, récréationnel, autre). L'une des analyses les plus récentes, celle d'Ewing et alii (2011), explore six régions nord-américaines distinctes avec la notion d'entropie, en distinguant néanmoins des catégories d'emploi, des fonctions de bâtiments, et des types de l'usage du sol, la distinction entre les différentes activités étant quasi similaire à la référence précédente.

3.2 Critères relevant des caractéristiques de cheminements piétons

Robert Cervero et alii (2004) admettent que *« les accès piétons aux stations, la qualité de la circulation piétonne et plus généralement l'environnement piétonnier constituent des paramètres critiques vis-à-vis du potentiel de réussite du TOD »* (Cervero et alii 2004 : 461). Ewing et Cervero (2010) démontrent que pour favoriser la diminution de l'usage de l'automobile, inciter à l'utilisation des transports en commun et stimuler la marche à pied, les caractéristiques de réseaux des cheminements pédestres peuvent avoir un impact plus important que celles de l'usage du sol.

Dans le contexte européen, d'autres travaux confirment cette vision. Alain L'Hostis et alii (2009), dans le rapport de synthèse de la seconde étape du projet franco-allemand Bahn.Ville constatent que *« à n'en pas douter, la qualité des cheminements piétons entre la gare et la ville constitue, comme l'offre ferroviaire proprement dite, un élément important d'attractivité du train »* (L'Hostis et alii 2009 : 50). Vaclav Stransky (2011) met en avant que

« des aménagements spatiaux ad hoc des parcours empruntés par les piétons pour se rendre à la gare – donc des dispositifs relevant de l'urbanisme – pourraient encourager la pratique du mode ferré » (Stransky 2011 : 179). Selon L'Hostis et alii (2010), la mobilité à l'échelle du quartier est centrale dans les stratégies de l'urbanisme orienté vers le rail. L'avis est partagé du côté des documents de recommandations pratiques : selon les *Directives pour une ville conviviale pour les piétons de Bruxelles,* par exemple, *« les transports en commun urbains dépendent du piéton »,* et *« le chemin de et vers l'arrêt à distance de marche est tout aussi important »* (RBC 2014 : 35). Il est ainsi proposé de planifier intégralement les réseaux pour la marche et les transports en commun.

Pour une appréhension d'un ensemble de facteurs susceptibles de favoriser l'attractivité de la marche à pied dans l'espace urbain, ou, en d'autres termes, de la capacité d'un espace à transmettre aux individus l'envie d'utiliser la marche comme moyen de transport, de nombreuses références empruntent ces dernières années le terme de *walkability* ou ses équivalents francophones de *marchabilité* ou encore de *potentiel piétonnier* (Vever 2012). La plupart des travaux visent à proposer une définition de ce terme, mais celle-ci s'avère être jusque-là distincte pour chacun des cas, pour le moins à l'échelon de quelques exemples que nous étudions (Saelens, Sallis et Frank 2003, Schlossberg et Brown 2004, Leslie et alii 2007, Lo 2011, Glazier et alii 2012). Généralement, les analyses se basent en premier lieu sur la densité et la mixité. Quand elles abordent le plan des éléments propres aux cheminements, elles se limitent à quelques notions comme la distance d'accès à certains points précis dans le quartier, le maillage des rues, le type d'intersection sur la voirie ou encore la présence de trottoirs ou d'arbres, cette limitation leur permettant de garder les objets d'analyse dans une sphère objective, quantitative, mesurable. Comme le remarque Lo (2011) dans sa thèse examinant les potentiels de marchabilité à Jakarta, une prise en compte des questions liées à la sécurité (au sens plus large du terme) ou au confort, par exemple, reste confuse, sinon divergente selon les travaux. Nous revenons sur de telles questions au cinquième chapitre.

Les facteurs susceptibles d'influencer la propension des personnes à marcher à pied sont analysés également dans les travaux nord-américains et australiens relevant des approches de type *TOD,* à l'instar de ceux pilotés par Cervero. Dans le travail introduisant le volet *Design* selon les *3D's,* Cervero et Kockelman (1997) opèrent avec trois principaux points (figure A-1 en annexe en présente l'énoncé original) :

- *rues :* (1) structure générale de la trame (par exemple en damier ou irrégulière) ; (2) proportion des carrefours à quatre branches ; (3) taux de développement par acre de surface développée [équivalent d'environ 0,4 ha] concernant : la longueur d'autoroutes, le nombre de passerelles ou de passages souterrains traversant les autoroutes, le nombre

d'îlots, la moyenne des vitesses autorisées sur les principales rues, la moyenne de la largeur de rues ;

- *aménagements pour le piéton et le cycliste :* (1) proportion d'îlots contenant trottoirs, surfaces plantées, arbres, éclairage, places ouvertes, pistes ou bandes cyclables, intersections à l'intérieur d'îlots ; (2) proportion de carrefours gérés par feux ; (3) valeur moyenne du côté des îlots, de la largeur des trottoirs, de l'écart entre les lampadaires d'éclairage, de la pente, du nombre d'ampoules dédiées aux piétons au niveau des carrefours gérés par feux ; (4) longueur de pistes ou de bandes cyclables par acre ;
- *agencement des espaces :* proportion de parcelles à vocation commerciale ou de services dotés d'un parking situé en dehors de l'espace de la rue, d'un parking situé en dehors de la rue mais entre la bordure du trottoir et le bâtiment en question, d'un parking situé sur la rue, d'espaces de *drive-in* ou *drive-through.*

Dans l'étude de Cervero et alii (2009), prolongeant les *3D's* aux *5D's,* le volet *Design* est plus modeste ; il reprend certains éléments, et ajoute de nouveaux comme la proportion des parcs publics, la proportion des rues dotées d'un terre-plein central, la proportion de carrefours à une branche (des cul-de-sac), à trois, quatre ou cinq branches, le nombre d'accidents de piétons par an, le niveau d'actes de délinquances (figure A-2 en annexe en présente l'énoncé original).

Comme nous pouvons le remarquer, à la différence de certaines approches évoquées ci-après, ces études pilotées par Cervero ne considèrent pas des facteurs liés à la perception, même objective, sinon objectivable des espaces. Ainsi, tous les éléments intégrés dans ces analyses sont d'ordre quantitatif, et nous pouvons en déduire que celles-ci ne prennent pas en compte leur rôle réel dans chacun des espaces, notamment à l'égard du caractère unique de chaque lieu. Certes, il est délicat d'inclure des aspects liés au caractère d'un lieu dans des analyses de nature objective. Nous pouvons toutefois nous demander si de tels aspects ne sont pas sous-estimés dans les travaux portant sur le développement du *TOD,* en regardant l'exemple du *The Transit Metropolis : A Global Inquiry (1998)* de Robert Cervero, dont Stephen M. Wheeler (2000), enseignant-chercheur en l'architecture du paysage et l'environnement à l'University of California, Davis, offre une note de lecture. Dans celle-ci, il souligne la fascinante variété des solutions présentées à travers le monde avec pour objectif de conforter le *TOD,* mais il signale dans quelle mesure ces analyses manquent de connaissances des situations réelles. Il se prononce ainsi sur le texte de Cervero : *« il cite par exemple la Pleasant Hill BART station comme 'l'un des meilleurs exemples du développement orienté vers le transport en commun en milieu suburbain aux Etats-Unis' (p. 93). Si tel est le cas, les Etats-Unis ont un gros problème. Il est vrai qu'une bonne portion d'habitat et de bureaux a été construite à proximité de cette station, mais celle-ci est*

également entourée par de vastes surfaces de stationnement, de larges artères manquant d'accueil du piéton, et des espaces publics relativement stériles et inintéressants qui constituent difficilement l'exemple d'un développement communautaire habitable » (Wheeler 2000 : 135). Certes, dans ses travaux ultérieurs, Cervero critique les espaces urbains insuffisamment « dessinés », par exemple le long des corridors du *Transmilenio* à Bogotá (Suzuki, Cervero et Iuchi 2012).

Pour s'en tenir à des critères objectifs et mesurables, Cyril Genre-Grandpierre et Jean-Christophe Foltête (2003), enseignants-chercheurs à l'Université d'Avignon et de Franche-Comté, considèrent la qualité de l'offre de transport pour la marche à pied en fonction de la morphologie et de la topologie du réseau viaire. Ils définissent le *potentiel d'usage de la marche* comme une fonction de l'accessibilité à partir de chaque point du réseau de rues : *« plus, à partir d'un lieu donné, le réseau permet d'accéder de façon directe à un nombre important d'autres lieux, plus on peut considérer qu'il est propice à l'usage de la marche »* (Genre-Grandpierre et Foltête 2003 : §11).

Dans son mémoire de Master élaboré dans le cadre d'un stage de fin d'études au CERTU de Lyon, consacré à la modélisation de la marchabilité dans les villes françaises, Chatalic (2012) propose cinq principaux indicateurs de marchabilité. Leur liste consiste en (1) *topologie du réseau viaire* (proportion entre les zones réellement accessibles à pied en fonction du réseau viaire et les zones tampons, densité d'intersections) ; (2) *caractéristiques urbanistiques* (densité de population, proportion de la surface bâtie, hauteur moyenne du bâti) ; (3) *accessibilité des équipements de commerces et de services* (concentration en équipements, commerces et services, diversité des aménités), (4) *aménagement des espaces publics* (part de la rue réservée au piéton, couverture végétale, surface d'espaces publics ouverts autres que la rue) ; (5) *offre de déplacements* (densité de stations de transports en commun, densité de stations de vélo en libre-service).

Dans son mémoire de Master mené conjointement par l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) et l'Université de Québec à Montréal (UQAM), Vever (2012) dresse un panorama d'approches qui tentent de construire une grille d'audit du potentiel piétonnier sur le plan opérationnel (figure A-3 en annexe). L'auteur fait une référence particulière à Ewing et alii (2006), selon lesquels la marchabilité est influencée non seulement par les caractéristiques physiques du tissu urbain (largeur de trottoirs, volume de trafic motorisé, hauteur de bâtiments,…), mais aussi par les qualités de design urbain pouvant être évaluées selon un certain degré d'objectivité (conformité des espaces à l'échelle humaine, lisibilité, complexité, …), et, enfin, par les perceptions subjectives, c'est-à-dire le ressenti des individus quant à leur environnement (sensation de sécurité, bien-être, …) (figure 111). En effet, seul le travail d'Ewing et alii (2006) approfondit la question de la perception individuelle

sur la marchabilité. Vever (2012) remarque que cette approche ne prend cependant pas en compte le sentiment de sécurité ou la diversité des destinations à l'intérieur de l'espace étudié, comme l'offre de commerces de proximité. Partant des constats issus des travaux antérieurs, Vever (2012) propose enfin sa propre méthode d'audit du potentiel piétonnier, à laquelle nous revenons au cinquième chapitre.

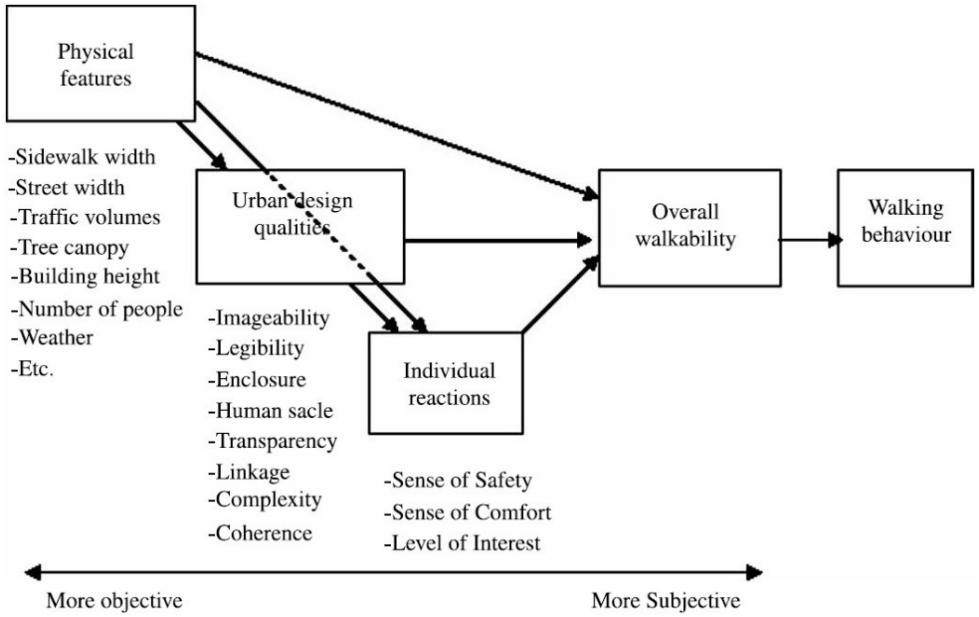


Figure 111. Selon le cadre conceptuel d'Ewing et alii (2006), la marchabilité est influencée par une superposition des caractéristiques physiques du tissu urbain, des qualités de design urbain des espaces, et des réactions individuelles, suscitées par des perceptions subjectives (source : Ewing et alii 2006).

Jean-Christophe Foltête et Arnaud Piombini (2007), enseignants-chercheurs à l'Université de Franche-Comté et de Strasbourg, font l'hypothèse que le comportement du piéton, en termes de préférence de choix d'itinéraire, est entre autres influencé par l'impact visuel de l'environnement urbain, et soulignent que les travaux scientifiques sont très peu étayés dans ce domaine. Leur méthodologie consiste à choisir certaines caractéristiques du paysage urbain, et en tester l'impact sur le comportement du piéton à Lille. Afin de synthétiser au mieux la réalité visuelle perçue par les piétons, les éléments du paysage sont caractérisés à travers l'estimation de leur impact visuel lors du parcours (sur une section d'itinéraire). L'enquête focalise sur les *paysages visibles* et non sur le seul emplacement des éléments paysagers. Ainsi, trois niveaux de précision sont retenus. Le premier permet de distinguer les grandes catégories de paysages : le bâti, les clôtures de vue, la végétation, les espaces vides. Certaines caractéristiques « techniques » du tronçon sont ajoutées, telles que le nombre de voies, la présence et la largeur des trottoirs, le nombre de files de stationnement. Le second niveau, plus précis, est une décomposition du premier en classes, et le dernier niveau s'applique uniquement au bâti en le différenciant selon ses fonctions (Foltête et Piombini 2007) (figure 112). Il s'agit d'une approche remarquablement originale ; néanmoins, nous pouvons nous interroger sur le niveau de prise en compte des différents éléments,

lorsque, par exemple, les surfaces de parking font partie de la catégorie des espaces vides au même titre que les fleuves. Les auteurs rappellent que si l'impact de certains éléments paysagers est prouvé sur le choix de l'itinéraire par les piétons en termes de leurs préférences, l'impact sur la promotion de la marche à pied en tant que telle reste encore à explorer.

Retained landscape variables

Level 1	Level 2	Level 3
Built forms	Small buildings	Residential Commercial Industrial
	Tall buildings	Public Monument
Visual obstacles	Walls Shrub hedges Lawns Flowers	
Vegetation	Bushes Trees Green spaces Squares	
Empty spaces	Parking lots Rivers	

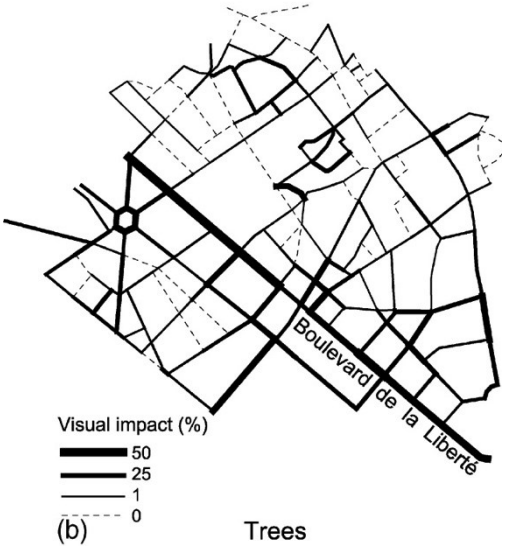


Figure 112. La grille de recensement paysager selon l'approche de Foltête et Piombini (2007) consiste en trois niveaux de précision. Lors de sa constitution, seuls les éléments pouvant être appréhendés de manière objective sont finalement retenus, comme l'assument les auteurs. La carte générée par l'analyse montre l'exemple de la distribution spatiale de l'impact visuel donné par les arbres sur le réseau viaire en centre-ville de Lille (source : Foltête et Piombini 2007).

Une approche très approfondie est en outre présentée par Graeme Evans (2009), professeur de culture urbaine et de design urbain à la Middlesex University London. Celui-ci critique le caractère limité, universel, technocratique de la nette majorité des travaux existants, à la fois dans le domaine de l'usage du sol et dans celui des cheminements piétons. Il dénonce aussi le paradoxe de l'application mécanique et sans réserve de telles approches, subordonnées aux préférences politiques, sous forme d'aménagements à travers toutes les régions de l'Angleterre. *« La mise en place du régime des politiques fondées sur des données probantes* [Evidence Based Policy], *empruntées des recherches médicales, a commencé à empiéter sur l'aménagement urbain et les recherches environnementales connexes, avec le développement d'outils et de modèles prédicteurs et interprètes de la manière dont interagissent l'humain et son environnement (...) »* (Evans 2009 : 26).

L'auteur soutient l'idée que l'espace est produit socialement, et que le comportement de mobilité et le choix modal de déplacement sont influencés par la connaissance et la pratique locale, celle-ci pouvant varier selon les différents groupes d'usagers mais aussi selon les différentes périodes de la journée. Son point de vue est partagé par certains chercheurs américains (Crane 2000) et australiens (du Toit et alii 2002) selon qui, l'environnement physique ne devrait constituer qu'une partie de « l'équation », puisque les individus sont

marqués par des caractéristiques individuelles qui jouent un rôle aussi, voire plus important que l'environnement dans lequel ils vivent, sur la manière de marcher et d'interagir. Evans (2009) suggère aussi qu'une triple approche, composée par le traitement des données officielles, l'analyse de l'environnement urbain *in situ,* et la consultation des usagers, permettrait de dépasser et de prolonger l'outillage du design des rues et des places, promu dans les références actuelles, basé exclusivement sur l'aspect physique.

Dans son article plus récent (Evans 2014), l'auteur prolonge ces diverses critiques, propose la prise en considération des principes de la *conception universelle (Inclusive Design)*, et en donne un exemple d'analyse visant à conforter l'accès piéton aux stations de transport en commun à l'échelle du quartier. A cette fin, il crée un outil permettant d'effectuer, sur le plan opérationnel, de l'audit le plus détaillé possible de l'environnement urbain du point de vue de piéton, le *Street Design Index (SDI).* Cet appareil, constituant ainsi une sorte de « cahier des charges » pour des espaces urbains concrets à l'échelle de la rue ou de la place, est censé synthétiser des orientations, des bonnes pratiques et des standards dans trois domaines clés : l'accessibilité physique (au sens large du terme) aux transports, la sécurité en termes d'élimination du risque de délit, aidée par le design urbain, et la qualité globale de l'environnement urbain. Nous retenons ce travail au cinquième chapitre.

Une autre approche originale est celle de Vaclav Stransky (2011), maître de conférences à l'Université Paris-Est, qui propose un outil d'aide au diagnostic spatial complété par des critères permettant d'apprécier la qualité d'un parcours piéton pour l'accès aux gares et stations de transport en commun. Les critères de qualité d'un cheminement pédestre sont fondés sur l'idée qu'une amélioration des espaces parcourus par le piéton vers la station est susceptible d'encourager la pratique de la marche à pied sur ces itinéraires, et donc de constituer un facteur favorable à l'usage du transport en commun. A la suite de l'étude d'une abondante littérature présentant un choix de bonnes pratiques en termes d'aménagement des espaces publics urbains en vue de répondre aux besoins de la marche à pied, l'auteur établit un regroupement de tels éléments en cinq catégories. Celles-ci sont la fluidité, la sécurité, la lisibilité, les services et l'ambiance. Chacun de ces critères donne lieu à une explication plus précise ainsi qu'à quelques exemples concrets, le postulat qui suit pouvant en offrir un résumé : *« les caractéristiques susceptibles de rendre très attractif un cheminement piéton vers la gare – et par voie de conséquence, de favoriser le mode ferré – seraient donc, a minima, de pouvoir se déplacer dans un cadre agréable (ambiance), sans interruptions, sans heurts, sans obstacles, sans détours (fluidité), en toute quiétude, sans danger (sécurité) et en trouvant sur son chemin le maximum de commerces, services et éléments de confort (services), selon un itinéraire sans ambiguïté et ne prêtant pas à*

confusion, vers une destination – la gare – facilement identifiable et repérable de loin (lisibilité) » (Stransky 2011 : 181).

Pour apprécier la satisfaction d'un espace à ces critères, l'auteur suggère que soient posés, au préalable, certains jalons permettant d'orienter le choix des aspects spatiaux à observer. Pour ce faire, il propose de recourir à l'utilisation d'une grille d'analyse spatiale, abordée de différents points de vue et en faisant appel à diverses disciplines, eu égard à la complexité et à la polysémie de la notion même d'espace. Ainsi, la grille d'analyse spatiale proposée consiste, d'une part, à décliner l'espace en quatre acceptions *(espace aménagé, perçu, représenté et vécu)* et, d'autre part, à aborder chacune de ces acceptions selon quatre composantes *(dimensionnelle, géométrique, topologique et non formelle).* Dans le cadre d'un diagnostic sur le terrain, chacun des critères de qualité d'un cheminement peut donc être appréhendé du point de vue de chacune des composantes et de chacune des acceptions de l'espace. Cette combinaison de cinq critères d'attractivité avec les seize cases de la matrice composantes/acceptions suggère donc 5 × 16 = 80 catégories de questions susceptibles d'être soulevées pour qualifier un espace traversé par le piéton lors de son cheminement vers la station (Stransky 2011) (figure 113).

De notre côté, à l'aune de ces différentes approches, sans pour autant négliger les autres, nous entendons nous référer plus particulièrement à celle présentée par Stransky (2011). Car, dans la mesure où non seulement elle opère avec les cinq critères qualitatifs d'un itinéraire pédestre, mais de plus croise ces critères avec la matrice d'analyse spatiale déclinant les différentes acceptions et les différentes composantes de l'espace, elle nous paraît manifestement plus développée que d'autres. Par ailleurs, même la liste des cinq critères à elle seule nous intéresse, du moment où elle est censée couvrir l'ensemble des problématiques liées à un *« déplacement pédestre réalisé dans de bonnes conditions »,* et où, de plus, chaque critère regroupe une multitude de caractéristiques ou d'éléments. Nous rencontrons en effet ces caractéristiques et éléments séparément dans différentes références consacrées aux « bonnes pratiques » de l'aménagement des itinéraires piétons (ces références sont présentées plus loin dans ce chapitre au fur et à mesure que les différents thèmes sont évoqués).

ACCEPTION COMPOSANTE	ESPACE AMÉNAGÉ « physique »	ESPACE PERÇU de l'ordre du sensoriel (vue, ouïe, odorat,…)	ESPACE REPRÉSENTÉ de l'ordre de l'interprétation (jugement de valeur), de l'intellectualisation ou de la symbolisation	ESPACE VÉCU de l'ordre de l'usage des espaces.
NON FORMELLE : - fonction - matériau - couleur - éclairage - …	Nature des équipements et services présents sur le cheminement et ses environs. Matériaux, plantations, revêtements, éclairage, signalétique (verticale et horizontale), …le long du cheminement	Nature des équipements et services perçus depuis le cheminement. Absence de perception d'équipements/services présents à proximité du cheminement. Teintes, lumières, textures, matériaux, signalétique, sons, bruits, odeurs,… perçus lors du cheminement.	Sentiment de facilité/difficulté à se repérer au cours du cheminement (dû à la signalétique),… Sentiment, impression (p.e. d'harmonie, cacophonie, malaise, bien-être, froideur, chaleur… ?) suscité par matériaux, couleurs, sons, odeurs,…	Usages de l'espace du cheminement et de ses environs (p.e. dynamique commerciale liée aux flux de piétons entre « la ville » et « la gare » ?) Nature des pratiques le long du cheminement, p.e. leur conformité avec les usages prévus (différentes formes d'usages détournés ?),…
DIMENSION : - métrique - échelle - densité - …	Longueurs et largeur des cheminements piétons (depuis différentes origines vers la gare) Densité, hauteur et dimensions du bâti et des espaces non bâtis le long du cheminement	Proportions (ample / resserré), échelle (vaste/exigu) des espaces du cheminement, proximité/éloignement,… perçus Démarcation/fusion du cheminement dans son environnement par ses dimensions, échelle,…	Sentiment de facilité/pénibilité dû à la longueur des cheminements,… Distance représentée Gare/ville (p.e. :on a l'impression que l'on sort de la ville et que l'on s'éloigne beaucoup de la ville pour aller à la gare). Impression de télescopage d'échelles cheminement/site,…	Densité d'occupation des espaces du cheminement par les usagers Densité d'occupation des abords du cheminement par différents usages : commerçants, riverains,… (p.e. : abords désertés),…
GÉOMÉTRIE : - allongé/trapu - haut/bas - plan/accidenté - …	Tracé des cheminements piétons (droit, accidenté, dénivelé,…) Géométrie des espaces bâtis et non bâtis le long du cheminement.	Simplicité/complexité perçue des cheminements,… Démarcation/fusion du cheminement dans son environnement par ses caractéristiques géométriques,…	Sentiment de facilité/pénibilité (dû à la complexité des tracés, y compris les dénivelés) des cheminements,… Réussite/échec de l'insertion géométrique (espaces) du cheminement dans son environnement,…	Répartitions des usagers (agrégats, files,…),…le long du cheminement
TOPOLOGIE : - dedans/dehors - connecté/coupé - planéarité - …	Position du site (cheminements) dans la ville (dans/hors zone dense ou centre), Passages à niveau, carrefours, passerelle/passages souterrains,… Le cheminement en tant que lien gare-ville	« Type » de cheminement perçu (sans rupture / ponctué d'étapes / invitant au détour,…),…. Coupures/continuités (voisinages) perçues depuis l'espace du cheminement avec l'environnement plus ou moins immédiat (p.e. les commerces et services du site, « la ville »,…) ;…	Sentiment d'enfermement/ ouverture (par rapport à l'environnement),… Sentiment de facilité/pénibilité (dû p.e. aux liaisons verticales,…),… Dégradation/valorisation du quartier par la présence de ce cheminement (p.e. du fait des connexions/ coupures qu'il crée dans la ville),…	Relations/interactions entre usagers/usagers ou usagers/services ou usagers/riverains du cheminement ou usagers/commerçants le long du cheminement : échanges, évitements, blocages,…

Figure 113. La matrice croisant les quatre composantes avec les quatre acceptions de l'espace offre des explications détaillées et des exemples pour chacun des cas (source : Stransky 2011).

Le choix que nous faisons de classer les différentes caractéristiques ou éléments en critères thématiques correspond à notre intention de proposer des *critères pour un design urbain orienté vers le transport en commun.* Selon cette logique, la densité de population et la

mixité fonctionnelle (exposées plus haut) constituent également des critères se déclinant chacun selon des caractéristiques et des éléments propres qu'il convient de prendre en considération. Or à la lecture de la plupart des approches qui n'aspirent pas à donner des itinéraires pédestres une vision aussi englobante et structurée que celle tentée par Stransky, nous constatons qu'elles abordent directement les caractéristiques ou éléments sans les regrouper en critères (Cervero et Kockelman 1997, Cervero et alii 2009), qu'elles offrent des critères qui mélangent la problématique des itinéraires pédestres avec celle de l'usage du sol et de l'offre de mobilité (Chatalic 2012), ou encore, qu'elles opèrent avec une liste de critères qui ne couvre que partiellement l'ensemble des caractéristiques et des éléments pouvant être concernés par les itinéraires pédestres (Genre-Grandpierre et Foltête 2003, Foltête et Piombini 2007, Vever 2012, Evans 2009, 2014).

S'il est vrai qu'avec ses multiples références à différentes acceptions de l'espace et à différentes disciplines, l'approche de Stransky n'est pas aisément attaquable sur le plan de ses vertus englobantes (par exemple en tant que *check-list* très complète de la variété et la richesse des questions qu'un chargé d'études pourrait se poser à l'occasion d'un diagnostic spatial d'un cheminement piéton), elle mérite cependant d'être questionnée sous l'angle de son caractère opérationnel, donc de son employabilité sur le terrain. En effet, si chacun des critères de qualité d'un cheminement peut être appréhendé du point de vue de chacune des composantes et de chacune des acceptions de l'espace, dans quelle mesure est-il praticable, dans les faits, de soulever 5 × 4 × 4 = 80 catégories de questions pour qualifier chacun des itinéraires traversé par le piéton sur son cheminement ?

L'ensemble des cinq critères proposés – *fluidité, sécurité, lisibilité, services, ambiance* – nous paraît couvrir pertinemment l'ensemble des problématiques pouvant être liées à un déplacement pédestre, au regard des différentes caractéristiques et différents éléments des itinéraires pédestres que nous pouvons croiser dans la littérature et sur le terrain. Toutefois, l'auteur lui-même fait remarquer que la classification qu'il propose n'en est qu'une parmi d'autres possibles et, surtout, pertinentes, selon le niveau de détail souhaité et les conditions spécifiques à chaque contexte. Et c'est notamment à propos de la matrice spatiale que l'auteur exprime cette idée : *« la matrice n'a cependant pas à être considérée comme un carcan contraignant, imposant un découpage rigide et un cloisonnement strict des différents aspects de l'espace, mais plutôt comme un outil méthodologique souple et adaptable, pouvant servir de guide à une réflexion et à l'élaboration d'une liste raisonnée de critères spatiaux pertinents lors de l'étude d'un lieu »* (Stransky 2011 : 183).

C'est dans cette direction que nous suggérons finalement de poursuivre notre démarche. Nous nous proposons d'adapter la liste des cinq critères pour en établir une version plus simple et plus opérationnelle, et nous procédons également au choix de ne retenir qu'une

partie des cases de la matrice spatiale. Avant d'expliciter notre sélection de critères et de cases de la matrice spatiale, précisons que celle-ci est orientée par deux principales raisons.

La première découle de nos recherches bibliographiques et concerne plus particulièrement la liste des critères. Ceux-ci sont choisis de manière à ce que les caractéristiques et les éléments regroupés au sein de chacun des critères relèvent du même registre (voir plus bas) et que les solutions applicables sur le plan pratique (donc en termes de domaine d'intervention dont ces caractéristiques et éléments relèvent) pour chacun des critères puissent être facilement explicitées.

La deuxième découle de nos échanges avec le terrain et concerne à la fois les critères et la matrice spatiale. Ainsi, les critères et les cases dans la matrice sont choisis de manière à ce que la « boîte à outils » proposée puisse servir pour le diagnostic de terrain dans notre cas spécifique. En d'autres termes, de manière à ce qu'elle puisse être appliquée sur l'ensemble de nos études de cas tchèques et françaises, dans la limite de faisabilité technique et temporelle de notre thèse, mais également dans l'optique de pouvoir en tirer des résultats synthétiques.

C'est en effet de cette manière que nous entendons contribuer aux travaux existants dans ce champ de recherche. Ainsi, notre objectif premier n'est ni de proposer nécessairement de nouveaux critères, ni de procéder nécessairement à un regroupement novateur de ces derniers. Notre travail apporte pour chacun des critères – que nous sélectionnons, certes, mais qui sont inspirés fortement de travaux antérieurs – un panorama détaillé de la littérature ainsi que des solutions applicables au sein du domaine d'action dont ils relèvent.

Choix des critères

Comme précisé ci-dessus, la proposition des critères est issue d'enseignements de plusieurs types. Elle repose en premier lieu sur une étude de travaux antérieurs allant dans cette même direction, celle d'une suggestion de critères pour caractériser un itinéraire. Ensuite, nous adaptons les enseignements issus des travaux antérieurs en fonction d'autres entrées :

- d'une part, une lecture de travaux d'un autre type, où des caractéristiques et des éléments propres aux itinéraires sont traités d'une manière plus ponctuelle ou plus concrète, mais sans évoquer la notion de critères (ces références sont exposées en détail dans la suite du texte, correspondant à chacun des critères choisis) ;
- d'autre part, l'expérience tirée de nos échanges avec le terrain.

Nous proposons ainsi les six critères suivants d'un itinéraire pédestre attractif : *longueur, rectitude, sécurité, confort, lisibilité, esthétique.*

Cette distinction, étayée par d'autres échanges ponctuels avec L'Hostis et alii (2009) et Stransky (2011), nous conduit à formuler, à propos d'un itinéraire pédestre en rapport avec l'urbanisme orienté vers le transport en commun, le postulat suivant. *« Pour qu'il soit attractif pour ses voyageurs, le transport en commun doit aussi être accessible à pied depuis le quartier qu'il dessert, par un chemin le plus court, le plus direct, le plus sûr, le plus confortable, le plus lisible et le plus esthétique possible ».*

Partant de là, nous proposons une regroupement de ces critères selon trois thématiques. Une telle simplification doit nous permettre de faciliter la tâche à la fois pour l'exposé des solutions applicables sur le terrain (la suite du présent troisième chapitre) et pour nos analyses de terrain (le quatrième et le cinquième chapitre de la thèse).

En effet, en admettant une certaine schématisation des réalités, nous pouvons considérer une distinction des propriétés d'un itinéraire pédestre selon les dimensions spatiales dont elles relèvent. Ainsi pouvons-nous classer les propriétés – ou critères – d'un itinéraire pédestre selon qu'elles relèvent uniquement du tracé de l'itinéraire à proprement parler (deux dimensions), de l'aménagement de l'itinéraire (deux à trois dimensions) et du paysage environnant l'itinéraire (trois dimensions).

Les propriétés d'un itinéraire pédestre peuvent alors être classées en trois groupes :

- *le tracé de l'itinéraire,* propriété relevant de la distance nécessaire à parcourir, ainsi que de l'éloigement du tracé réel de l'itinéraire par rapport à la ligne droite. Cette propriété concerne pour nous *les deux critères de la longueur et de la rectitude ;*
- *l'aménagement de l'itinéraire,* propriété relevant des équipements présents sur l'itinéraire et de leurs agencements. Cette propriété concerne pour nous *les deux critères de la sécurité et du confort ;*
- *le paysage de l'itinéraire,* propriété relevant des qualités propres à l'environnement de l'itinéraire. Cette propriété concerne pour nous *les deux critères de la lisibilité et de l'esthétique.*

Certes, il est délicat de procéder à une schématisation de ce genre. Essayons d'expliquer ce qui nous conduit à ce choix.

Commençons, à « un extrême », par tracé de l'itinéraire. Ici, il s'agit d'observer uniquement la géométrie de l'itinéraire, de manière à pouvoir mesurer sa longueur, sa sinuosité (ou flexuosité), le détour que cette dernière implique pour le piéton par rapport à une distance mesurée à vol d'oiseau, etc. Ainsi, cette propriété touche exclusivement la projection de l'itinéraire sur un plan ou une carte à deux dimensions, sans considérer aucun autre aspect en termes d'aménagement ou de paysage.

Prenons ensuite « l'autre extrême ». Manifestement, ses qualités propres mises à part, la qualité d'un itinéraire est aussi influencée par les qualités de « ce qui l'entoure », son « environnement ». La question de l'entrée de la troisième dimension est fondamentale dans une appréciation de l'espace urbain, celui-ci n'est pas seulement un plan mais aussi un volume formé par des constructions et des espaces non construits (nous revenons sur ce point ultérieurement). C'est en effet l'ajout de la troisième dimension spatiale aux deux dimensions initiales qui permet d'entrer dans le domaine du paysage. La littérature, dans la plupart des cas, évoque les notions relevant du paysage urbain en référence soit à la lisibilité de l'espace, soit aux qualités esthétiques de celui-ci. Bien que la lisibilité et l'esthétique soient deux notions différentes à plusieurs égards (cf. infra), nous proposons de les regrouper comme relevant toutes deux du paysage environnant l'itinéraire, contrairement aux autres critères d'appréciation de celui-ci.

Enfin, considérons « ce qui reste » – des agencements et des équipements relatifs à l'itinéraire lui-même, soit des propriétés se situant quelque part entre les deux situations précédentes. En effet, elles « vont au-delà » se situent plus loin que sur le plan de la simple géométrie du tracé, mais en revanche, elles ne relèvent pas *a priori* de la dimension paysagère de l'itinéraire, au sens des volumes propres à l'environnement de celui-ci. Certes, ces agencements et équipements propres à l'itinéraire touchent la troisième dimension spatiale par essence. Mais, dans le cadre de la présente schématisation, ils entrent dans la catégorie des mesures de nature ponctuelle où linéaire, sans entrer dans celle du paysage de l'itinéraire au sens de l'appréciation de l'environnement du paysage à l'aune de sa lisibilité et de ses qualités esthétiques. Partant de ces considérations, nous pouvons regrouper les différentes solutions trouvées dans la littérature dans les deux domaines auxquels nous nous limitons – la sécurité et le confort. Mais si ces deux notions paraissent *a priori* différentes l'une de l'autre, dans nombre de situations, elles sont impactées par une même solution (par exemple, au niveau de la perception du débit de trafic motorisé par un piéton circulant au sein d'une même voie que les véhicules, de la répartition appropriée – ou non – de passages piétons sur un boulevard, ou encore, de l'aménagement d'éclairage urbain sur la voie publique). Nous proposons donc d'associer la sécurité et le confort de l'itinéraire dans la mesure où les deux notions « comblent le creux » entre la dimension du seul plan, d'un côté, et le paysage environnant l'itinéraire, de l'autre.

En résumé, c'est donc selon les trois groupes thématiques suivants que nous structurons notre travail, nous référant chaque fois aux critères qui en relèvent :

- *tracé de l'itinéraire – longueur, rectitude ;*
- *aménagement de l'itinéraire – sécurité, confort ;*
- *paysage de l'itinéraire – lisibilité, esthétique.*

La suite de ce chapitre (mis à part la brève section portant sur le choix des qualités spatiales retenues dans notre approche) consiste en un exposé structuré par des références appartenant à chacun de ces trois groupes de propriétés. Cet exposé offre donc aussi une « justification *a posteriori* » du choix même de ce regroupement qui – comme mentionné ci-avant – est en partie inspiré de la nature des caractéristiques et des éléments présentés.

Bien entendu, comme le fait d'ailleurs remarquer Stransky (2011), un même facteur relatif à l'itinéraire pédestre peut concerner simultanément plusieurs de ses critères. Mais notre classification n'est pas en opposition avec cette réalité. De plus, nous tentons de refléter cette dernière dans la démarche d'appréciation quantitative proposée au cinquième chapitre où, à chacune des caractéristiques ou chacun des éléments de l'itinéraire, un poids peut être attribué selon un ou plusieurs critères.

Choix des qualités spatiales

Le choix de nous limiter à seulement une partie des cases de la matrice spatiale proposée par Stransky (2011) est fondé sur notre travail de terrain, le critère de choix étant la faisabilité *a minima* de notre analyse sur l'ensemble des terrains prévus. Dans cette optique, notre recherche focalise sur les aspects statiques, structurels, morphologiques et laisse de côté les aspects dynamiques, processuels, sociaux (cf. supra).

Si les quatre composantes de l'espace – dimensionnelle, géométrique, topologique et non formelle – sont toutes présentes dans notre analyse, c'est essentiellement l'espace aménagé – c'est-à-dire celui qui, parmi les quatre acceptions de l'espace, renvoie à la dimension physique et la plus concrète de ce dernier – qui est au centre de nos travaux. Nous sommes également amenés à faire intervenir l'espace perçu, se situant sur le registre du sensoriel (du visuel dans notre cas), lors de l'observation de certaines propriétés du paysage de l'itinéraire. Mais nous laissons de côté l'espace représenté, porteur de certaines valeurs et codes culturels, de jugements de valeur, etc., ainsi que l'espace vécu, faisant référence à la réappropriation de celui-ci par des usages ou pratiques, à des variations de l'état des lieux selon le niveau de leur entretien ou les conditions météorologiques, etc.

3.2.1 Tracé de l'itinéraire – longueur, rectitude

Comme expliqué plus haut, ce premier groupe de propriétés d'itinéraires pédestres concerne uniquement le niveau de la géométrie de tracé de l'itinéraire, projetée sur un plan.

La distance nécessaire à franchir (ou le temps de marche à pied équivalent) entre le point de départ de l'itinéraire et la station (ou dans l'autre sens) est souvent considérée comme le facteur décisif influant sur la volonté des personnes à utiliser le transport en commun pour leurs déplacements (Schlossberg et alii 2007, El-Geneidy et alii 2014). Il en est de même du point de vue de la planification : les zones de chalandise des stations, représentées sur une

carte par des disques d'accessibilité, centrés dans les stations et définis par un rayon précis, sont souvent appréhendées comme l'indicateur fondamental de couverture d'un territoire en termes de desserte en transport en commun (Murray et Wu 2003, El-Geneidy et alii 2014). En considérant la marche à pied comme mode de rabattement aux stations, la distance d'accès (soit l'équivalent du rayon des disques d'accessibilité) maximale que les piétons sont prêts à parcourir est généralement estimée à plusieurs centaines de mètres (Calthorpe 1993, Cervero et alii 2004, ČSN 2009, Van der Poorten 2010). Les valeurs précises peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs, notamment le mode de transport avec lequel le rabattement piéton est considéré (O'Sullivan et Morrall 1996, Barton, Grant et Guise 2002, Daniels et Mulley 2013) (figures 114, 115).

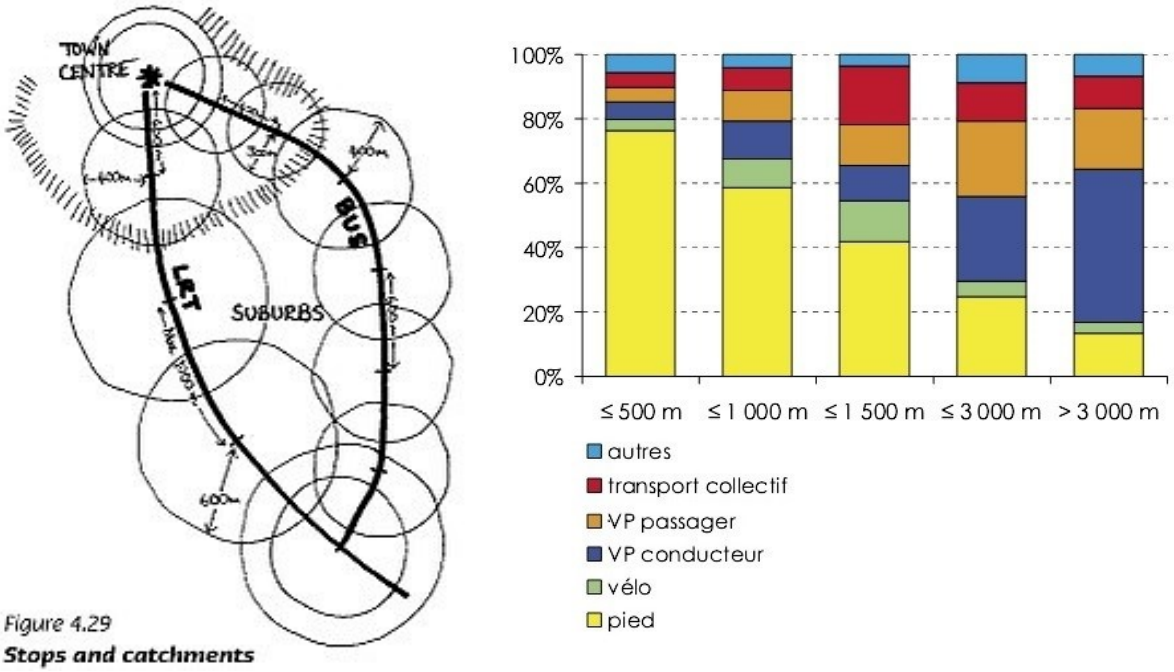


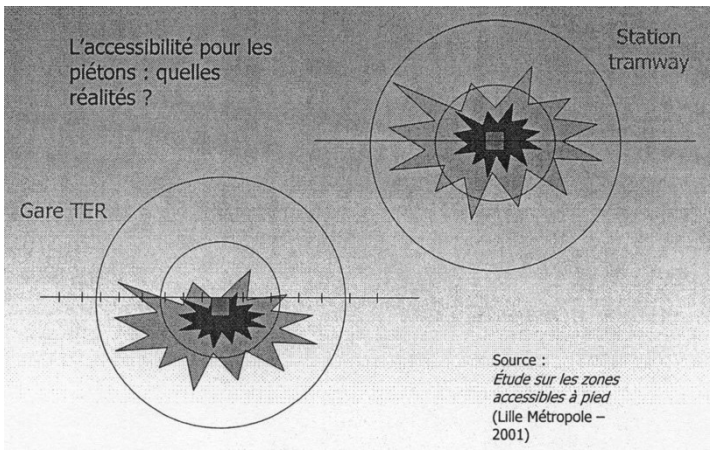
Figure 114. Les espacements optimaux des stations ainsi que les tailles optimales de leurs zones de chalandise varient selon de la qualité de service du transport lui-même, mais aussi en fonction des origines et destinations des voyageurs (source : Barton, Grant et Guise 2002).

Figure 115. Le projet franco-allemand Bahn.Ville permet d'étudier les modes de transport utilisés, en fonction de la distance de l'accès, pour le rabattement des voyageurs à la principale gare ferroviaire de Strasbourg. Il s'avère que la marche reste très présente même au-delà de 1000 m. Au-delà de 1500 m, les transports collectifs deviennent plus pertinents pour le rabattement mais la marche à pied conserve tout de même une part modale significative. Il convient cependant de souligner que la gare sert pour une offre de transport aux échelles non seulement locale et régionale, mais aussi nationale et internationale (source : Bozzani-Franc, Leysens, L'Hostis, Soulas et Vulturescu 2010).

Cependant, la *distance théorique* (soit distance euclidienne ou distance à vol d'oiseau) est susceptible de bien différer de la *distance réelle* (soit distance de Manhattan), car le réseau disponible pour les cheminements ne permet pas un accès en ligne droite mais oblige le passant à effectuer des détours plus ou moins importants, via des trajets sinueux (flexueux). Frédéric Héran (2009), enseignant-chercheur à l'Université de Lille 1, emploie à ce propos le terme de *coefficient de détour,* comprenant le rapport entre la distance réellement parcourue

sur le réseau et la distance à vol d'oiseau. En outre, pour désigner la proportion entre la desserte réelle et la desserte théorique d'une zone autour de la station de transport en commun, des auteurs nord-américains empruntent le terme *overestimation* (Guttiérez et García-Palomares 2008, El-Geneidy et alii 2014), les travaux francophones ont recours aux expressions *zones accessibles à pied (ZAP)* (Palmier 2001), *périmètres d'accessibilité réelle* (Leysens 2011) et *taux de desserte réelle* d'une zone (Héran 2009, Héran et Pouillaude 2009, Héran 2011a) (figures 116-118).

Le degré de perméabilité d'un tissu urbain (et le maillage du réseau d'itinéraires) sont généralement fonction des caractéristiques topographiques ou topologiques de celui-ci. A cet égard, *l'effet de coupure* (Héran 2009, Héran et Pouillaude 2009, Héran 2011a), parfois appelé *l'effet barrière* (Santos y Ganges 2011) peut être engendré tant par la structure du relief (fleuve, lisière, rupture de terrain) que par la présence d'importantes constructions de nature linéaire (infrastructures de transport) ou surfacique (aires de production, stades, mais aussi d'autres types de bâtiments). Les analyses nord-américaines opèrent fréquemment avec les termes de *densité d'intersections,* de *connectivité* ou de *maillage* sur le réseau viaire (Cervero et Kockelman 1997, Hsiao et alii 1997, Loutzenheiser 1997, Zhao et alii 2003, Ewing et alii 2006, Cervero et alii 2009). Le degré de *perméabilité de la trame urbaine* peut ainsi être défini comme le nombre de liens existants dans un secteur, s'agissant aussi bien d'intersections de rues ordinaires que de cheminements piétonniers (Corbillé et alii 2012).



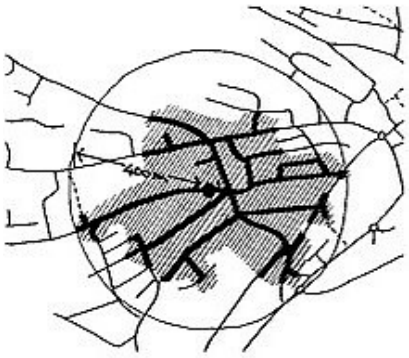


Figure 4.30
Bus stop catchments

Figure 116. Certains travaux permettent de reconstituer le parcours à pied autour d'une station pour évaluer ainsi sa desserte réelle. Des cartographies montrent des *zones accessibles à pied (ZAP)* réellement, par exemple, à moins de 500 et de 1000 m d'une station de tramway et de chemin de fer régional (g.) ou à moins de 400 m d'une station d'autobus (d.), à comparer avec la vision très théorique fournie par le tracé des cercles concentriques (source : Palmier 2001 et Barton, Grant et Guise 2002).

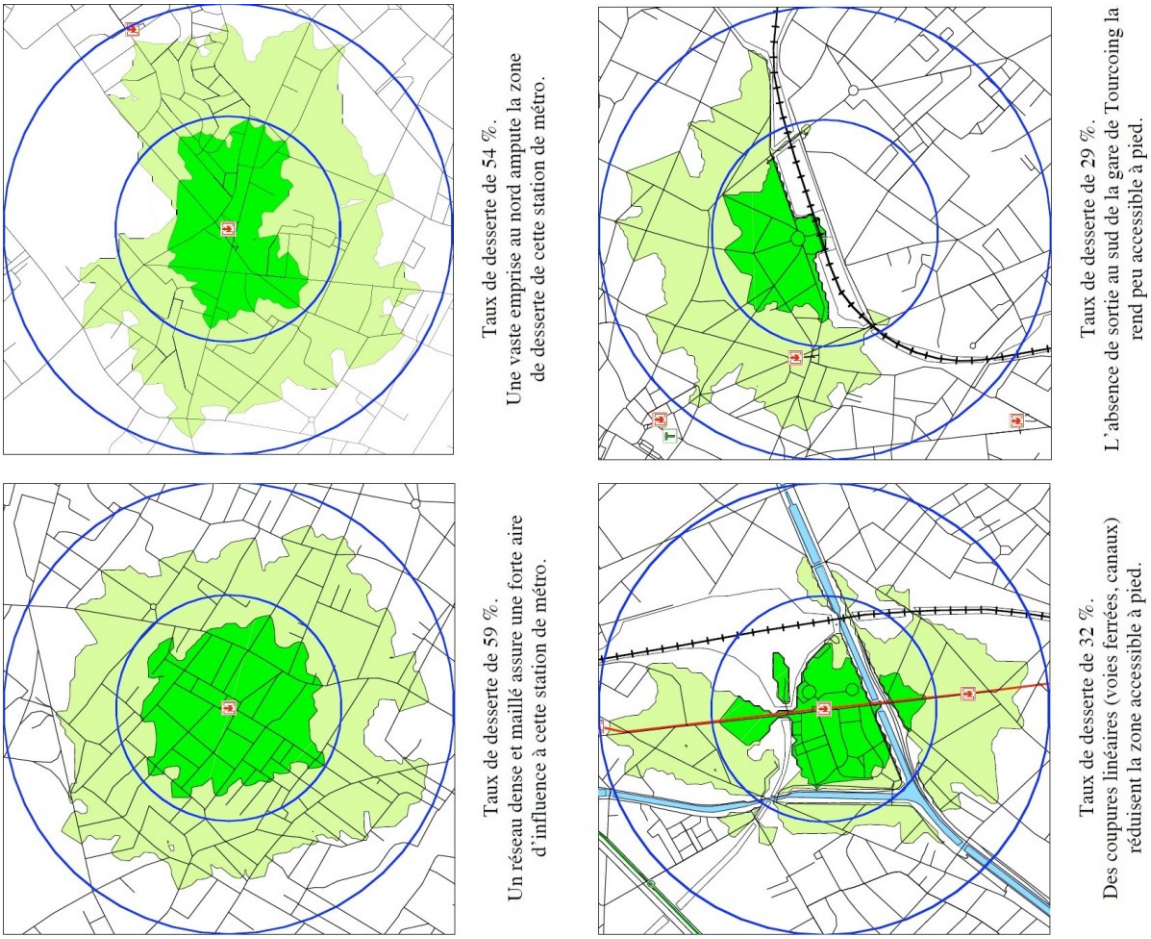


Figure 117. Les configurations réduisant la taille des *ZAP* peuvent être très variées, comme l'illustrent ces exemples de Lille ; les cercles sont de rayon de 350 et de 700 m (source : Pouillaude L. (2004) : Zoom sur la ZAP. Premiers enseignements de l'étude des zones accessibles à pied autour des stations de transport en site propre, présentation PowerPoint, LMCU, Lille, 21 p.).

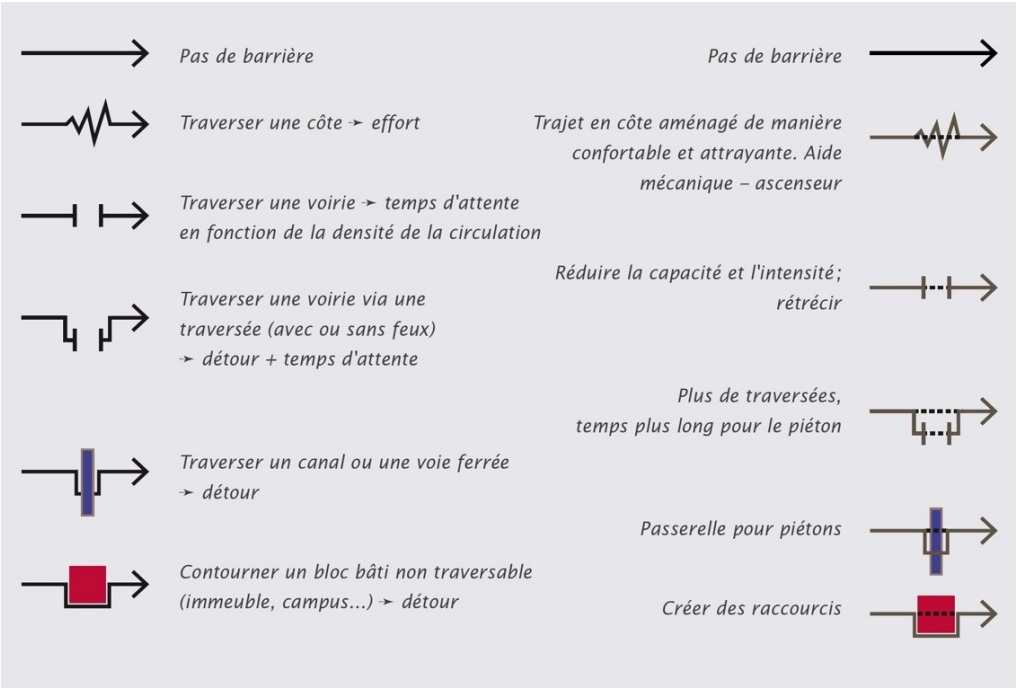


Figure 118. De nombreux types de barrières rétrécissant la continuité des cheminements pédestres peuvent être éliminés à travers d'aménagements de nature simple (source : RBC 2014).

Dans l'optique d'une offre, au sein du quartier environnant la station, d'itinéraires vers la station les plus courts ainsi que d'un taux de desserte réelle le plus élevé possible, il convient de privilégier une trame de rues perméable et des îlots de faible taille, selon les préconisations de l'organisation québécoise Vivre en Ville (2014). Ce même manuel indique d'ailleurs que la certification LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) pour l'aménagement des quartiers exige qu'un quartier comprenne au moins une rue traversante et 55 intersections au km^2, soit une intersection tous les 135 m en moyenne. Selon les *Directives pour une ville conviviale pour les piétons de Bruxelles* (RBC 2014), dans le cadre des projets nouveaux ou de rénovation urbaine, l'objectif doit même être une distance entre deux intersections (largeur de maille) de 50 m (figure 119). En effet, dans un quartier ancien de centre-ville, ces distances sont souvent de 50 m et dépassent rarement 100 m, tandis que dans des quartiers plus récents, notamment périphériques, elles atteignent aisément 200 voire 300 m.

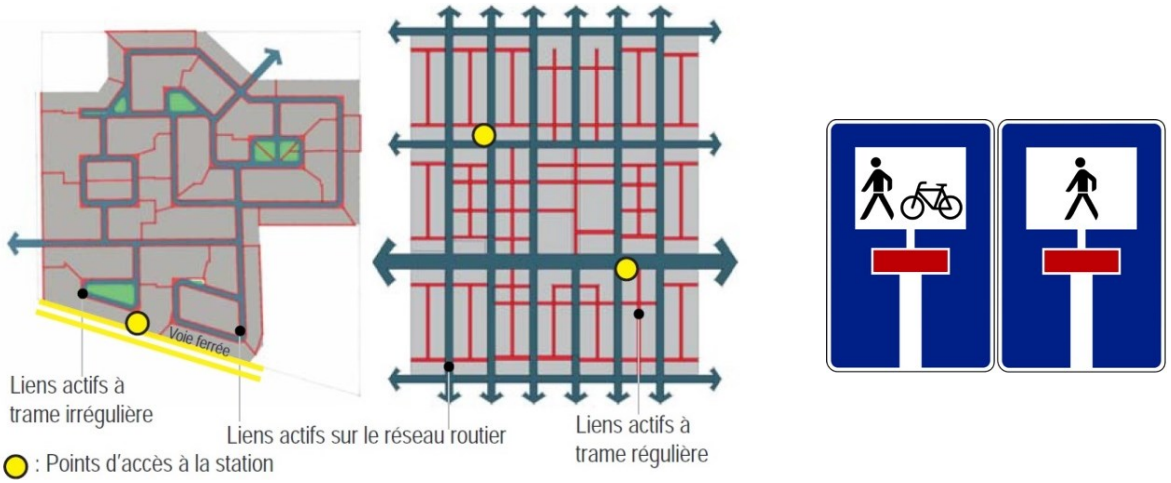


Figure 119. Pour conforter le rôle de la station de transport en commun au sein de son quartier, il convient de privilégier une trame de rues qui permette la mise en place d'un réseau de liens pédestres continus entre la station, les quartiers et les différents pôles d'activité. – La perméabilité du réseau pédestre peut primer sur celle du réseau de desserte routière, comme en témoignent les panneaux allemands (source : CMM 2012 et weihmann.de).

En outre, la perméabilité du réseau de rues pour le mode piéton (et cycliste) devrait être prioritaire, et ce même au prix d'une déviation de la circulation de trafic motorisé (RBC 2012, Vivre en Ville 2014). A titre d'exemple, dans les quartiers Vauban et Rieselfeld de Fribourg-en-Brisgau en Allemagne, les cheminements pour les piétons (et les cyclistes) sont continus, alors que les automobiles doivent parcourir des boucles de desserte moins directes. Ainsi, plusieurs sections de rues sont réservées aux piétons et cyclistes, avec un aménagement adéquat (figures 120, 121). Les conclusions d'une analyse des déplacements pédestres quotidiens menée par Genre-Grandpierre et Foltête (2003) sur des terrains à Besançon et à Lille sont conformes à ces constats : *« pour que la marche (re)devienne un véritable mode de déplacement en ville et non une simple activité de loisir, il paraît certes important d'assurer l'agrément et la sécurité des cheminements piétonniers, mais surtout de se soucier*

de leur efficacité, en assurant par exemple une plus grande perméabilité piétonnière des structures urbaines » (Genre-Grandpierre et Foltête 2003 : §66).

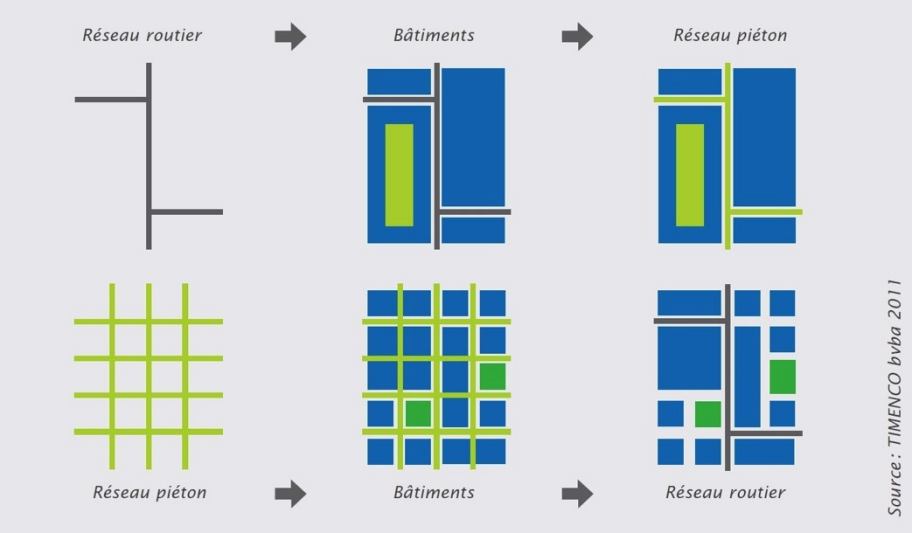


Figure 120. Dans la réalisation de nouveaux projets urbains ou de ceux de rénovation urbaine, le traçage du maillage piéton doit primer sur celui du réseau de la voirie (source : RBC 2014).

Figure 121. Dans les quartiers Vauban (g.) et Rieselfeld à Fribourg en Brisgau, le maillage du réseau piétonnier est adapté de manière à offrir les meilleures conditions d'accès aux stations de tramway, dont l'infrastructure constitue une véritable épine dorsale de la structure urbaine (source : objectifecoquartiers.org et badische.zeitung.de).

Par ailleurs, la synthèse d'El-Geneidy et alii (2014) démontre que les calculs de zones accessibles à pied sont, dans la plupart des cas, effectués sur la base de données intégrant uniquement la voirie urbaine accessible à la circulation motorisée et non pas la totalité des itinéraires accessibles aux piétons. Or cela peut conduire à une imprécision des calculs, car l'existence de chemins réservés au piéton, même en terre battue, peut offrir des possibilités sensiblement différentes par rapport à la voirie et changer le taux de desserte réelle d'un quartier à l'égard de la marche à pied. Nous revenons sur ce point aux quatrième et notamment cinquième chapitres. En outre, les mêmes comparaisons d'accessibilité théorique et réelle pourraient être considérées en fonction de la structure verticale du terrain, du relief du quartier. Mais à ce jour, nous trouvons pas de travaux intégrant de tels critères.

L'identification des trajectoires effectivement empruntées par les piétons indépendamment des aménagements, souvent appelées les *lignes de désir,* commence à faire objet d'intérêt dans la littérature. Pour Sonia Lavadinho, collaboratrice scientifique auprès de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, *« une 'ligne de désir' est la courbure optimale du tracé qu'un piéton laisse dans son sillage lorsqu'il est totalement libre de son mouvement »* (Lavadinho 2008 : 67). En réalité, ce désir est contrarié par les contraintes directionnelles qui « forcent » le passage, qui canalisent les flux, comme par exemple les passages sécurisés ou les passages sous voie, mais aussi les éléments du mobilier urbain (bancs, affichages d'information) placés de manière inappropriée. Selon l'auteur, *« il existe par ailleurs une tension forte entre le désir des concepteurs d'espaces publics (qu'ils soient de transit ou de séjour) de promouvoir la marche 'en site propre' et de canaliser le piéton au sein de lignes de force désignées qui lui sont spécialement dédiées, et le désir des piétons eux-mêmes de pouvoir aller où bon leur semble, en utilisant toutes les ressources des multiples espaces à leur disposition »* (Lavadinho 2008 : 68). L'enjeu de l'intégration des lignes de désir dans les concepts d'aménagements serait double : non seulement l'itinéraire devient plus court et la marche plus agréable, mais aussi les comportements à risque sont souvent éliminés en termes de sécurité routière (Lavadinho 2008, RBC 2014) (figure 122).

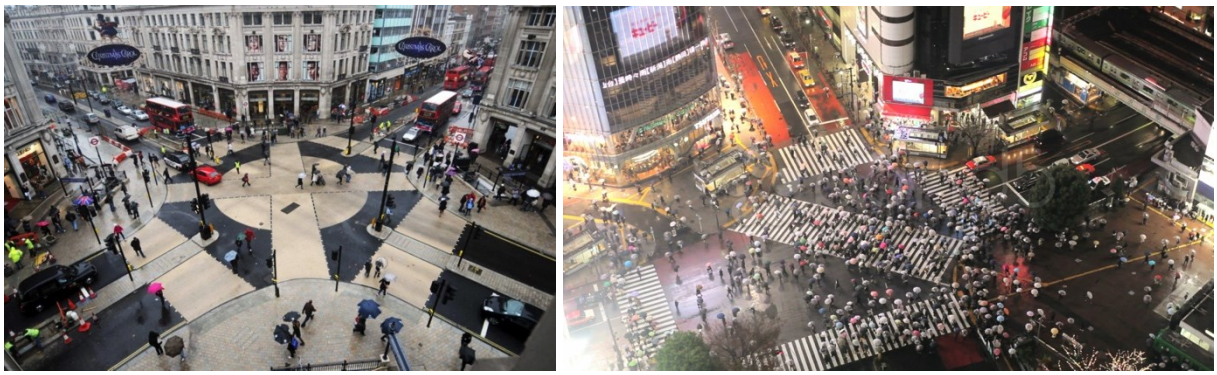


Figure 122. Le respect des *lignes de désir* des piétons dans l'espace urbain facilite à ces derniers l'accès aux importants pôles de transport en commun d'Oxford Circus, Londres (g.) et de Shibuya, Tokyo (source : openbuildings.com et pond5.com).

Dans la culture belge, le terme de *cheminements naturels des piétons* signifie *« le tracé que le piéton suit spontanément pour traverser l'espace public, le plus souvent en ligne droite dans la ligne de vision. Ils sont à l'origine des raccourcis à travers les pelouses »* (RBC 2014 : 10). Le terme de *lignes de désir,* quant à lui, est utilisé dans une connotation légèrement différente : ce sont *« des liaisons origine-destination à distance de marche. Les lignes de désir sont ainsi pertinentes à l'échelle du quartier, comme base pour l'élaboration de réseaux et itinéraires piétons »* (RBC 2014 : 10). Cette réflexion nous paraît en effet particulièrement appropriée à l'égard de la conception des itinéraires d'accès aux stations à l'échelle de leur quartier (figures 123, 124).

Figure 123. Le *Plan Piéton de Genève* vise à développer un maillage fin pour les piétons, avec une attention particulière accordée aux accès vers les stations de transport en commun. L'objectif à atteindre à long terme est de généraliser la maille de 100, voire de 50 mètres de largeur. Aussi, dans le cadre des projets urbains, c'est d'abord le réseau pour les piétons qui est élaboré, et c'est seulement après que ce qui l'entoure peut être construit (source : RBC 2014).

Figure 124. Le concept des lignes de désir selon le langage belge opère à l'échelle du quartier et suppose de focaliser sur l'accès aux pôles importants au sein de celui-ci, ainsi qu'entre eux (source : RBC 2014)

3.2.2 Aménagement de l'itinéraire – sécurité, confort

Pour un itinéraire d'accès piéton aux stations, la longueur (ou le temps équivalent nécessaire pour la franchir) et la rectitude de celui-ci comptent parmi les facteurs les plus importants – s'ils ne sont les plus importants – dans la question de son attractivité. Mais elles n'en sont pas les seules, comme nous le remarquons dans les références citées plus haut, et comme l'explicitent Foltête et Piombini (2007), Schlossberg et alii (2007) ou El-Geneidy et alii (2014). Dans les travaux consacrés aux facteurs pouvant influencer le piéton dans son choix d'itinéraire d'accès à la station, Schlossberg et alii (2007) observent par ailleurs des différences dans l'état de la connaissance en la matière selon le type des facteurs. Si, en effet, très peu de littérature existe sur la question des distances parcourues, des travaux plus approfondis sont repérables sur le plan des facteurs liés à l'environnement de l'itinéraire (comprenant également l'aménagement de l'itinéraire selon la logique de notre classement). Mais les auteurs admettent néanmoins que même ce type de travaux est en voie de développement.

Comme explicité plus haut, ce sont des agencements et des équipements relatifs à l'itinéraire lui-même que nous associons à ce deuxième groupe de propriétés d'itinéraires. Nous entendons ici le terme de *sécurité* au sens qu'il revêt dans le domaine de la sécurité routière, reflétant alors le degré de sécurité pour le piéton à l'égard d'une collision potentielle

de celui-ci avec d'autres utilisateurs de la voirie. Le terme *confort* est ici censé recouvrir un spectre d'aspects plus étendu, relevant des diverses associations auxquelles il peut laisser penser spontanément. Ainsi concerne-t-il le rôle du piéton sur son itinéraire vis-à-vis de la circulation routière, la matière du support de l'itinéraire, la présence d'éléments accompagnant l'itinéraire tels que l'éclairage, divers mobiliers urbains appropriés, éléments de verdure urbaine, ou encore, la sécurité et la sûreté humaine que l'itinéraire peut offrir. Ce dernier aspect mériterait, certes, un traitement à part entière, mais nous nous limitons ici à la question d'aménagements pouvant y contribuer.

Mis à part la relative rareté de travaux traitant de tels éléments spécifiquement en rapport avec l'accès piéton aux stations de transport en commun, de nombreuses références s'y consacrent dans le cadre de la problématique de la marche à pied plus généralement.

Concernant les premiers, nous pouvons réévoquer Loutzenheiser (1997) et Schlossberg et alii (2007) pour la littérature scientifique nord-américaine, ainsi qu'Evans (2009, 2014), L'Hostis et alii (2009) et Stransky (2011) dans le contexte des recherches européennes. Il convient d'évoquer aussi les guides techniques du *TOD,* dont le *Guide d'aménagement pour les aires de TOD* de la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM 2012). Il existe également des rapports techniques (TCRP 1996, TfL 2006, WMATA 2008, ČSN 2009, STIF 2011, Translink 2012) et des mémoires académiques (Zhang 2012) consacrés plus particulièrement à la problématique de l'emplacement optimal des stations sur la voirie, ou encore des fiches de recommandations concernant l'aspect de l'insertion urbaine de celles-ci (CERTU 2005).

Quant au second groupe de travaux s'intéressant à la marche à pied comme mode de transport d'une manière plus large, nous revenons souvent aux travaux académiques déjà évoqués, qui s'articulent autour du terme de *walkability* (Saelens, Sallis et Frank 2003, Schlossberg et Brown 2004, Ewing et alii 2006, Leslie et alii 2007, Schlossberg et alii 2007, Lo 2011, Glazier et alii 2012, Speck 2012, Vever 2012), ou non (Cervero et Kockelman 1997, Dumont et von der Mühll 2006, Lavadinho et Winkin 2008, Cervero et alii 2009, Forsyth et alii 2008, Kar et Blankenship 2009, Forsyth et Krizek 2010). A ceux-ci s'ajoute une variété de documents de recommandation opérationnels (GART 2000, DREIF 2001, VAT 2002, ČSN 2006, Sauter, Walker et Tolley – WALK21 2006, DfT 2007, CERTU 2008, Toth et alii 2008, SDAN 2008, CIHT 2010, Methorst et alii – WALK21 2010, Rue de l'Avenir 2010, OCDE 2011, Corbillé 2012, GWA 2012, Strasbourg 2012, IPRHMP 2014, RBC 2012, 2014).

S'il nous fallait mettre en avant un travail, ce serait l'ouvrage *Pour des villes à échelle humaine* de Jan Gehl (2013), professeur émérite du design urbain à l'Académie royale des

beaux-arts du Danemark, qui développe en détail la conception de l'espace public à l'échelle du quartier du point de vue des besoins des piétons.

Nous proposons à partir de tout cela d'établir une liste (non exhaustive) des principaux thèmes qui devraient être pris en compte sur le plan de la sécurité et du confort dans le cadre du *design urbain orienté vers le transport en commun,* d'un point de vue opérationnel.

a) *Le rôle du piéton vis-à-vis du rôle des autres modes de transport au sein de l'espace public.* Cet aspect peut être exploré à travers les deux déclinaisons suivantes :

- *proportion de l'espace dédié à la circulation ou au séjour des piétons du point de vue des aménagements, ou « statique »,* c'est-à-dire par rapport à la proportion de l'espace dédié à la circulation ou au stationnement d'autres modes (motorisés en particulier). En voici un exemple qui peut poser problème : largeur de trottoir trop réduite par rapport à la largeur de la chaussée sur une rue. La proportion en question peut d'ailleurs atteindre une autonomie complète de l'espace pédestre (squares faisant partie des places publiques, aires piétonnes protégées, réseaux de trottoirs aménagés en dehors de la trame viaire ordinaire, etc.). Les espaces peuvent en outre être ségrégés en différentes voies ou surfaces selon leur appartenance aux différents modes (à l'exemple des trottoirs pour les piétons) ou intégrés dans une ou plusieurs voies ou surfaces partagées par plusieurs (ou tous) modes,
- *proportion de l'espace dédié à la circulation ou au séjour des piétons du point de vue des circulations, ou « dynamique »,* c'est-à-dire par rapport aux paramètres de circulation (débit, concentration, vitesse) et du stationnement des autres modes (motorisés en particulier). En voici un exemple qui peut poser problème : la largeur du trottoir est suffisante mais la vitesse du flux motorisé passant à côté est gênante du point de vue des piétons. Les paramètres de circulation peuvent être régulés par des aménagements (zone 30, zone de rencontre, aire piétonne avec une autorisation pour les livraisons, voie de service, etc.), et comme pour le précédent cas, ils peuvent conduire jusqu'à une autonomie complète de l'espace pédestre.

b) *L'existence des lieux de collision potentielle entre le piéton et les autres circulations,* soit des points (ou surfaces) sur lesquels les trajectoires du piéton se croisent avec celles des autres modes de transport. Les cas de figure en sont notamment les suivants :

- croisement de trajectoires de piéton et de véhicule motorisé,
- croisement de trajectoires de piéton et de cycliste,
- croisement de trajectoires de piéton et de tramway,
- croisement de trajectoires de piéton et de train.

c) *Le traitement des lieux de collision potentielle* en faveur de la sécurité et du confort pour le piéton, soit *l'aménagement de passages piétons.* Ces lieux ne doivent pas nécessairement faire partie de carrefours de voirie. Par ailleurs, la longueur de la traversée – surface sur laquelle se croisent les trajectoires du piéton et de la circulation – doit être réduite au strict minimum, ce qui implique une réduction de la largeur des voies de circulation. Généralement, s'il n'est pas doté de refuge central, un passage ne doit pas traverser en une seule étape plus de deux voies de circulation, dont le sens de circulation ne doit pas être le même, compte tenu des exigences de bonne visibilité du piéton par le chauffeur et réciproquement. Les aménagements de passages piétons les plus répandus (pertinents chacun pris isolément ou en combinaison avec d'autres) sont les suivants (figure 125) :

- passage marqué par signalisation routière horizontale (« zebra » marqué au sol),
- passage géré par feux,
- passage équipé d'éclairage spécifique,
- passage équipé de refuge central,
- passage équipé de bande centrale (terre-plein séparant les deux sens de circulation),
- passage équipé de rétrécissement de chaussée, permettant de diminuer la longueur de celui-ci. Le rétrécissement peut être assuré par une avancée de trottoir au droit du passage piéton ou par une signalisation routière horizontale éventuellement complétée par d'aménagements physiques,
- passage équipé de trottoir traversant, où au niveau du passage, la chaussée est mise à niveau du trottoir par un plateau ralentisseur permettant de traverser sans dénivelé,
- passage protégé par de simples ralentisseurs de la circulation (dos d'âne, coussin berlinois, etc.) sur la chaussée au devant du passage,
- passage relevé par un marquage visuel (au niveau du passage, le sol de la chaussée est visuellement marqué, notamment par un changement de couleur),
- passage équipé de bordures de trottoir abaissées aux extrémités du passage,
- passage équipé de potelets de protection à l'interface entre le trottoir et la chaussée,
- passage doté de panneaux de signalisation routière verticale,
- passage aménagé en tant qu'endroit prévu pour la traversée (abaissement de bordures de trottoir, installation de panneaux de signalisation verticale, mais sans signalisation horizontale).

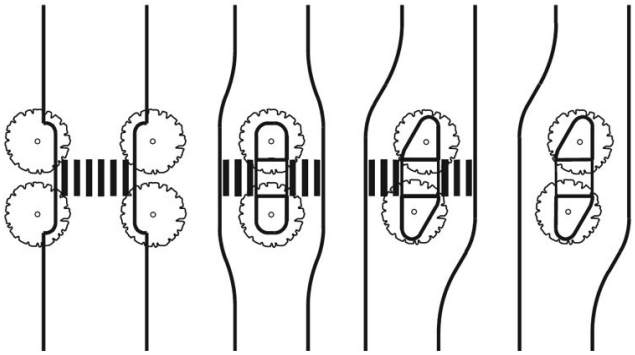


Figure 125. En s'inspirant d'approches allemandes, la norme technique tchèque expose des solutions d'un traitement approprié des passages piétons en faveur de la sécurité du piéton (source : ČSN 2006).

d) *La conception de l'apaisement du trafic motorisé (ralentisseurs),* visant à modérer la vitesse de la circulation motorisée dans les espaces partagés avec la circulation ou le séjour des piétons. Il peut s'agir notamment des cas de figure ponctuels suivants (figure 126) :

- ralentisseur de type dos d'âne,
- bande transversale (bande sonore),
- surélévation de chaussée (coussin berlinois, plateau ralentisseur),
- déviation de trajectoire (chicanes),
- rétrécissement des chaussées (écluses),
- aménagement visant à diviser la voie pédestre des autres circulations (potelets, bollards, rambardes),
- aménagement visant à ralentir la circulation par l'impact visuel (signalisation routière horizontale, alignement d'arbres de deux côtés de la voie),
- courbe serrée de bordure de trottoir (aux abords de carrefours par exemple),
- carrefour giratoire.

Des solutions visant à apaiser la circulation au sein d'une zone (quartier, cité, aire accueillant une fonction particulière) peuvent également être proposées, dont (figures 127, 128) :

- élimination de trafic de transit,
- limitation de vitesse,
- système de rues à sens unique,
- aménagement réducteur au carrefour (aménagement rendant impossible d'effectuer certaines trajectoires sur le carrefour).

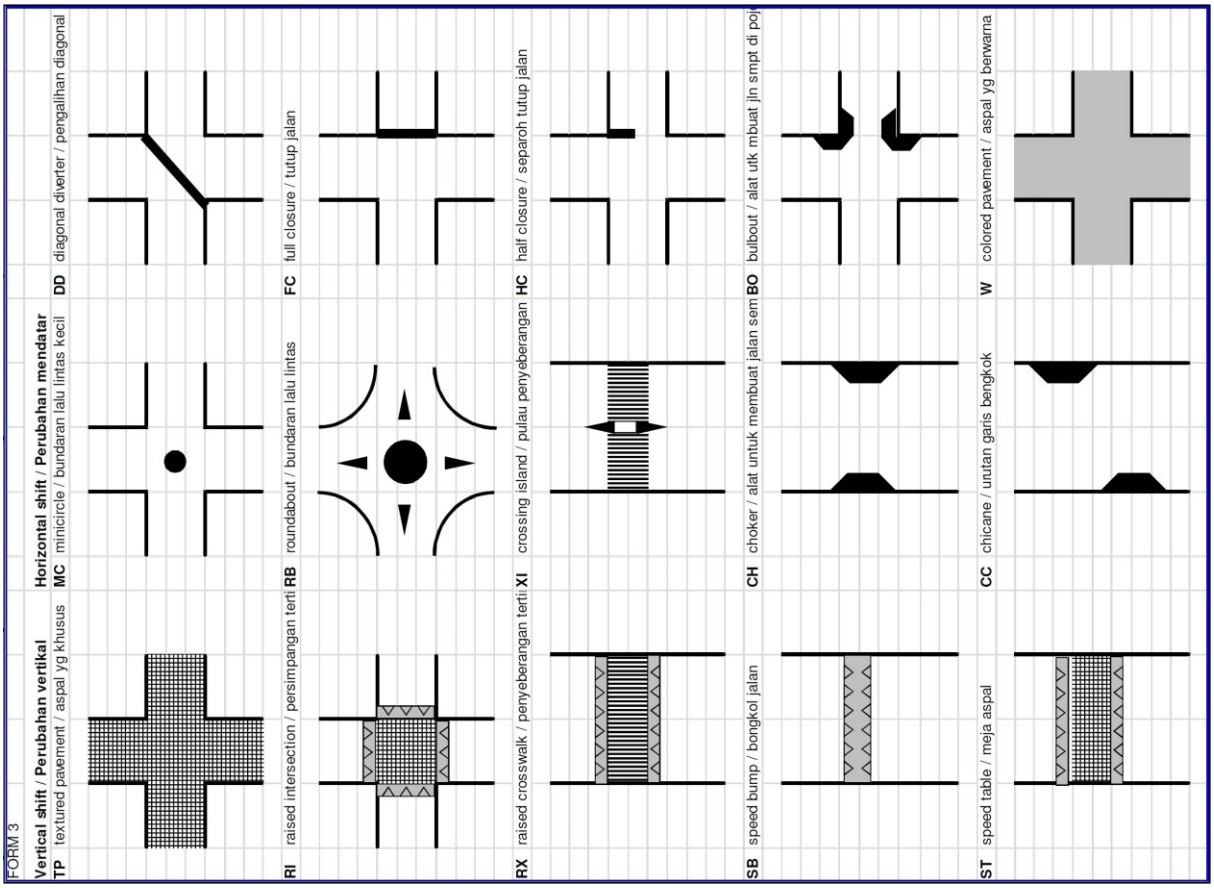


Figure 126. La grille de recensement des aménagements, construite dans le cadre de la thèse de Lo (2011), offre un panorama des solutions d'apaisement de la circulation sur la voirie (source : Lo 2011).

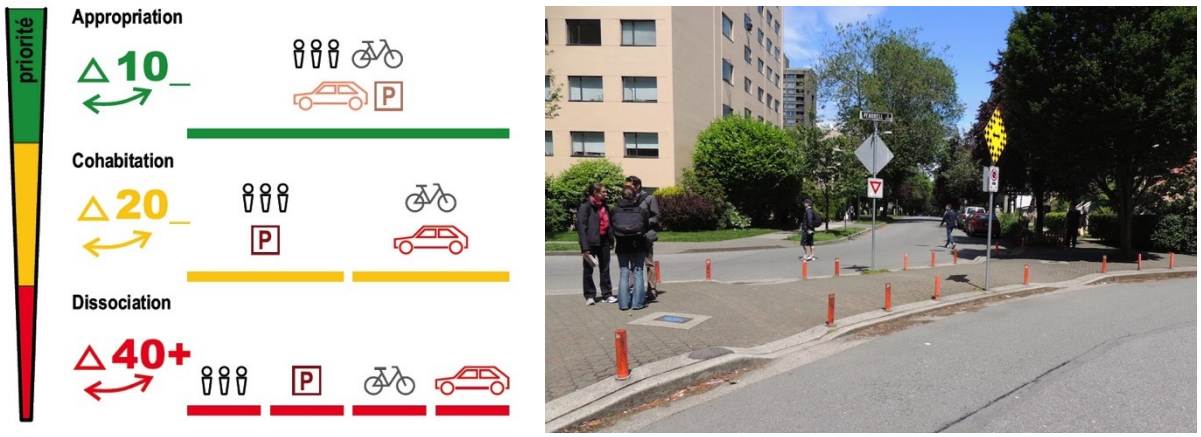


Figure 127. Le Schéma directeur de l'agglomération nyonnaise distingue trois formes de mobilité douce, caractérisées par le rapport spécifique que le piéton entretient avec l'espace de la rue ainsi qu'avec d'autres modes de transport (source : SDAN 2008).

Figure 128. Dans le quartier de West End de Vancouver, des intersections sont aménagées pour empêcher la traversée du quartier par du trafic de transit. Les piétons y trouvent en revanche une continuité renforcée du réseau des cheminements (source : Vivre en ville 2014).

e) *La conception du stationnement,* concernant l'emplacement des places de parking de voitures et de vélos de manière à conserver un haut niveau de sécurité et de confort pour le piéton dans les espaces dédiés à la circulation et au séjour de celui-ci. L'attention doit être attirée notamment sur les points suivants :

- réduction (ou gel) du nombre de places de parking dans les établissements publics et privés,
- hiérarchisation de zones de stationnement en fonction des priorités pour différents types d'usagers (riverains, employés, livraisons, clients, touristes, etc.),
- localisation d'importantes surfaces de stationnement en décalage spatial par rapport à l'espace propre à la station (voir la problématique des parc-relais développée au chapitre précédent). Le but est de favoriser l'urbanisation à proximité immédiate de la station et, s'agissant des échanges intermodaux, suivre une logique des priorités dans l'ordre « piéton – cycliste – voyageur en transport collectif – automobiliste »,
- localisation d'importantes surfaces de stationnement (incluant les voies d'entrée dans ces surfaces) en dehors d'itinéraires pédestres les plus directs vers la station,
- aménagement visant à protéger la voie pédestre (potelets, bollards, rambardes), ici dans l'optique d'empêcher le stationnement sauvage en bordure de trottoirs,
- concentration des places de stationnement au sein de dispositifs économes en espace (silos de parking, garages souterrains),
- usage dynamique des places de stationnement, consistant en leur usage à des fins différentes selon les périodes de la journée ou de la semaine (à l'exemple du stationnement nocturne versus la livraison journalière), plus économe en termes de besoin total en surface de stationnement pour la somme de ces diverses activités,
- tarification dynamique de l'usage des places de stationnement, permettant plus de rotation de voitures.

f) *Le traitement des sols,* adapté selon la vocation de lieux. En fonction de contraintes propres aux différents modes de transport, les aménagements peuvent se distinguer notamment selon des espaces de circulation et de séjour (ou stationnement). Ils peuvent être réalisés en considérant les éléments suivants :

- choix de la matière de revêtement de sol (pavage, asphalte, béton, gravier, sable, bois, acier, terre battue, céramique),
- finition de la matière (finesse du tissu, couleurs, décor),
- aménagement du nivellement, visant à offrir des pentes ou des contre-pentes au lieu des dénivelés (en pratique souvent évités par tous les usagers et inaccessibles aux les personnes ayant des besoins spécifiques).

g) *La conception de l'éclairage public,* consistant en l'organisation et le fonctionnement de celui-ci au sein d'un secteur. En effet, outre ses objectifs en termes de scénographie, d'économie ou d'environnement, un aménagement approprié d'éclairage public présente de forts enjeux urbanistiques. Il couvre notamment les éléments suivants :

- éclairage de niveau basique (lampadaires de voirie « standard », caractérisés par leur hauteur relativement élevée), correspondant, selon des critères photométriques, à une diffusion de la lumière permettant d'éclairer une rue sur toute sa largeur,
- éclairage de niveau complémentaire (adapté à l'éclairage d'espaces de circulation ou de séjour des piétons, assuré donc par des candélabres de hauteur moins élevée), permettant de produire une diffusion de lumière plus restreinte,
- éclairage de niveau particulier (additionnel), aménagé dans des zones de besoin d'éclairage ou d'illumination élevé (passages piétons, aires de stations de transport en commun, places ou squares, rues piétonnes, quais, parcs, abords d'équipements publiques, espaces de circulation mixte des piétons et des cyclistes, etc.).

h) *La présence d'éléments de mobilier urbain autre que l'éclairage public,* dont notamment (figure 129) :

- banc, banquette, siège,
- poubelle, corbeille,
- bac à fleurs, jardinière,
- grille, tuteur ou corset d'arbres,
- petite fontaine d'eau potable en tant que service urbain,
- grande fontaine d'eau non potable en tant que monument urbain,
- élément artistique (sculpture, plastique, pièce unique, etc.),
- mât et colonne porte-affiches, autre support d'affichage public,
- panneau directionnel,
- table d'orientation,
- abri destiné aux usagers de transport en commun,
- sanitaires publics,
- distributeur de billets,
- cabine téléphonique,
- boîte aux lettres publique,
- aire de jeux pour enfants,
- autre.

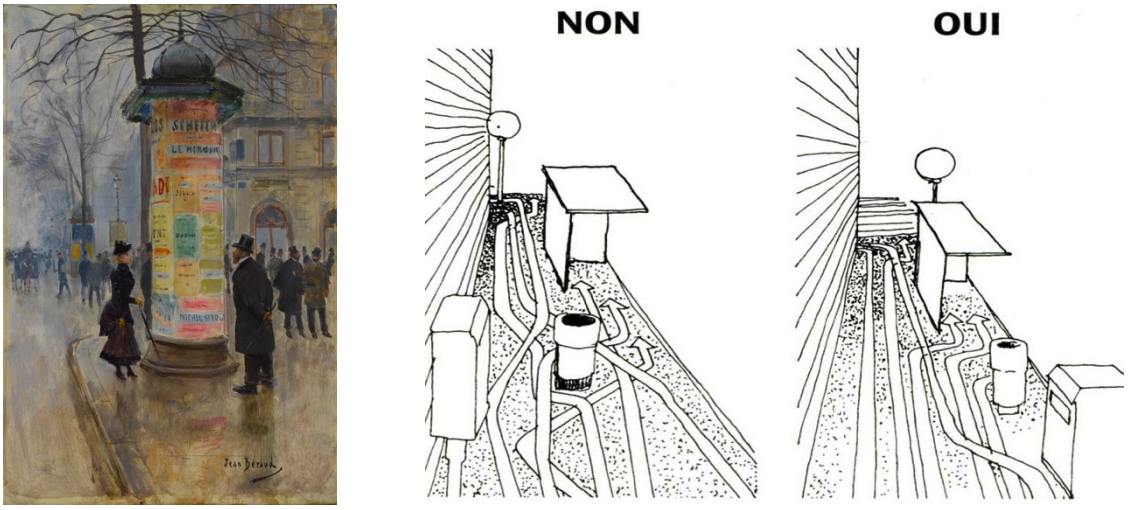


Figure 129. Le mobilier urbain a bien sa place dans l'accompagnement des itinéraires piétons. – Mais il y doit être « bien placé » (source : archiexpo.fr et GART 2000, d'après CETUR 1988).

i) *La présence d'« élément humain » au niveau du rez-de-chaussée des bâtiments* (notamment du côté des façades jouxtant les espaces de circulation ou de séjour des piétons), dont :

- kiosque de presse ou de restauration rapide,
- restaurant, commerce de proximité,
- porte d'entrée d'institution publique ou privée, d'immeuble ou de maison,
- baie, vitre, fenêtre, vitrine, transparente et illuminée selon le contexte.

j) *La présence d'éléments de verdure urbaine directement accompagnant l'itinéraire,* éléments pouvant servir en termes de confort climatique (température, humidité, ombrage), dont :

- arbres, solitaires ou en alignement,
- pelouse ou autre type de surface engazonnée,
- parc ou jardin public,
- fleuve, canal, lac ou autre surface d'eau.

k) *L'aménagement des espaces de stations du transport en commun et de leurs abords immédiats,* lieux d'affluence concentrée des piétons où, en fait, tous les points listés précédemment et concernés par ce type d'espaces doivent être traités avec une attention toute particulière. En outre, des agencements spécifiques peuvent être proposés, dans un souci d'assurer la sécurité et le confort des piétons face aux mouvements de véhicules motorisés, dont notamment (figure 130) :

- station de tramway selon l'aménagement dit « en avancée », où la voie de circulation motorisée parallèle aux rails est remplacée par le trottoir avancé jusqu'au niveau des

rails. La circulation motorisée est par conséquent menée sur les rails sous forme de section de trafic banalisé,

- station de tramway selon l'aménagement dit « de Vienne », où la voie de circulation motorisée parallèle aux rails est surélevée au niveau du trottoir, mais elle demeure accessible pour la circulation,
- station d'autobus (trolleybus) aménagée en pleine voie, dite « en alignement ». Pour assurer aux piétons une vue dégagée lors de leur traversée de la chaussée, le passage piéton est placé en aval de la surface de l'arrêt de bus, et il doit aussi être doté d'un refuge central (voire d'un séparateur étalé tout au long de la surface d'arrêt), empêchant les voitures de doubler le bus à l'arrêt,
- station d'autobus (trolleybus) aménagée en encoche, dite « en évitement ». Pour assurer aux piétons une vue dégagée lors de leur traversée de la chaussée, le passage piéton est placé en amont de la surface de l'arrêt de bus.
- station d'autobus (trolleybus) aménagée « en avancée », où l'aménagement du passage piéton est soumis aux mêmes conditions que dans le cas précédent,
- station d'autobus (trolleybus) où le quais est doté d'une bordure biaisée dite « de Kassel », permettant aux conducteurs de s'approcher plus près du trottoir et d'offrir ainsi plus de confort aux voyageurs lors de leur montée – descente,
- station de tramway et d'autobus (trolleybus) avec un seul quai utilisé en commun par ces différents modes.

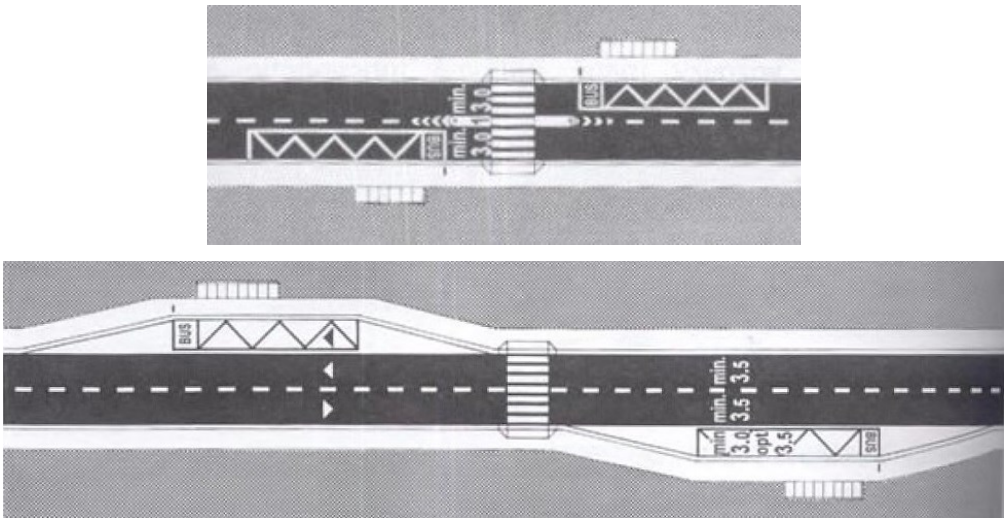


Figure 130. Lorsque les arrêts de bus sont aménagés en pleine voie, le passage piéton doit être placé en aval, un refuge central empêchant les voitures de doubler le bus. – Lorsque les arrêts sont aménagés en encoche, le passage piéton a sa place en amont, ce qui permet de conserver une bonne visibilité aux piétons au moment de leur entrée sur le passage (source : Kotas 2002).

3.2.3 Paysage de l'itinéraire – lisibilité, esthétique

Comme explicité plus haut, ce troisième groupe de propriétés d'itinéraires laisse entrer en jeu la dimension spatiale relative à leur paysage environnant. C'est selon la logique

développée par les points de vue suivants que nous distinguons ce troisième groupe dans notre analyse.

Comme le rappelle Rémy Allain (2010) dans son ouvrage *Morphologie urbaine,* le volume est fondamental : *« une ville c'est un plan mais aussi un volume formé par des constructions et des espaces (publics ou privatifs) non bâtis »* (Allain 2010 : 113). En effet, c'est précisément l'ajout de cette troisième dimension qui permet d'entrer dans le domaine du paysage. C'est ainsi que Jean-François Tribillon (2002), consultant auprès d'organismes internationaux et ancien professeur à l'ENSA Paris-La Villette, souligne l'importance du geste de *paysager* dans l'urbanisme. *« L'urbanisme ne s'attache pas seulement à planifier le développement de la ville ainsi qu'à pourvoir son équipement. Il a l'ambition de lui donner forme non seulement bonne, c'est-à-dire rationnelle et commode, mais aussi belle, c'est-à-dire, pour le moins, agréable à habiter et voluptueuse à contempler... »* (Tribillon 2002 : 17). L'auteur reconnaît reprendre ici à son compte le vocabulaire de la Renaissance arrêté par Alberti à partir de Vitruve. Ce penseur exige la composante esthétique dans toute œuvre digne d'être une architecture, comme nous le développons à l'introduction de la thèse.

Pour Paul Timms et Miles Tight (2010), chercheur à l'Université de Leeds et professeur à l'Université de Birmingham, les questions esthétiques sont insuffisamment étudiées dans la planification urbaine en général et dans la planification des transports en particulier. Des propos conformes sont avancés par Emily Talen et Cliff Ellis (2004), professeurs à la Arizona State University et à la Clemson University, pour qui la perte du lien entre la planification et l'art est un phénomène relativement récent, ayant en partie ses origines dans le rejet des notions modernistes de l'urbanisme. La pertinence de l'art dans la planification urbaine doit être revigorée à travers de nouvelles façons de pensée, tout en acceptant des principes traditionnels de la conception urbaine au sens large.

Certes, l'idée que l'attractivité des transports collectifs peut être confortée par une approche en terme de *Design* commence à être de plus en plus admise, comme introduit par des références dans la première partie du présent sous-chapitre. Comme nous pouvons également l'observer plus haut, néanmoins, rares sont les travaux où ce terme se présente comme véritablement associé à la notion du paysage, à l'architecture des volumes, aux rapports entre le plein et le vide. Plus souvent, le *Design* fait référence à l'infrastructure de la voirie ou aux éléments ponctuellement répartis dans l'espace public (proportion de carrefours à quatre branches, de rues avec trottoir ou alignement d'arbres, de places ou de parcs, de passages ou passerelles permettant de traverser les voies urbaines, agencement de places de stationnement, etc.). Si les travaux tiennent compte des notions du paysage, la plupart se consacrent à l'attractivité de la marche à pied plus généralement, et ceux focalisés sur

l'accès pédestre aux stations sont donc exceptionnels : Forsyth, Jacobson et Thering (2010), Stransky (2011), Froggatt (2012), Stojanovski (2013), Evans (2014).

Nigel Taylor (2009), ancien enseignant-chercheur à la School of Planning and Architecture, University of the West of England, signale qu'en théorie aussi bien qu'en pratique, dans l'évaluation de la qualité du design urbain, un poids important est habituellement attribué à la lisibilité ou « l'imageabilité » de l'espace définie par Kevin Lynch en 1960. Or selon l'auteur, une autre propriété spatiale, l'esthétique, est également à prendre en compte dans une évaluation approfondie de la qualité du design urbain. De surcroît, l'esthétique serait même plus signifiante que la lisibilité. Mais il admet qu'une évaluation esthétique relève nécessairement de la subjectivité, ce point de vue étant partagé par Konvička (2005) et Timms et Tight (2010). L'entrée de la subjectivité dans l'évaluation de l'espace concerne d'ailleurs l'appréhension de l'espace perçu (en partie), de l'espace représenté et de l'espace vécu selon Stransky (2011), mais aussi la notion d'*inclusive design* introduite par Evans (2014), désignant une conception urbaine co-élaborée par les individus utilisant les espaces. Nous trouvons des tentatives de mesure des qualités esthétiques de l'espace pour évaluer l'aménagement d'une rue (Nasar 1994, Ewing et Handy 2009, Forsyth, Jacobson et Thering 2010) même si, là encore, la subjectivité demeure centrale (Nasar 1997) (figure 131).

adaptability	distinctiveness	intricacy	richness
ambiguity	diversity	legibility	sensuousness
centrality	dominance	linkage	singularity
Clarity	enclosure	meaning	spaciousness
coherence	expectancy	mystery	territoriality
compatibility	focality.	naturalness	texture
comfort	formality	novelty	transparency
complementarity	human scale	openness	unity
complexity	identifiability	ornateness	upkeep
continuity	imageability	prospect	variety
contrast	intelligibility	refuge	visibility
deflection	interest	regularity	vividness
Depth	intimacy	rhythm	

Figure 131. Une revue de littérature effectuée par Ewing et Handy (2009) recense 51 qualités de perception de l'espace, susceptibles de jouer un rôle dans l'évaluation de la qualité de l'espace du point de vue de l'attractivité de la marche à pied aux yeux d'un piéton (source : Ewing et Handy 2009).

Comme l'analyse Taylor (2009), en outre, dans l'évaluation de l'espace urbain, la lisibilité relève essentiellement de la cognitivité et du domaine du rationnel, elle est ainsi plus objectivable que l'esthétique dont l'appréhension est avant tout affective. Il précise pour la lisibilité : *« une cité lisible serait facile à lire et à appréhender de par la vertu de la clarté de sa structure spatiale et de sa forme physique, et la clarté de sa forme urbaine, à son tour, nous rendrait capables de former une claire carte mentale ou une claire image de la cité »* (Taylor 2009 : 192).

C'est dans ce contexte que nous décidons de focaliser dans la suite de l'analyse en premier lieu sur la notion de la lisibilité, eu égard au choix préalable de se limiter dans cette recherche aux dimensions spatiales physiques, structurelles, morphologiques, relevant par ailleurs de l'espace aménagé et (en partie) de l'espace perçu. La notion de l'esthétique est pour nous secondaire dans le sens où elle est prise en compte partiellement, de par sa dimension technique, mesurable et objectivable, distinguée dans le cadre de la réflexion sur la composition urbaine (voir plus bas). Une évaluation esthétique complète des espaces urbains et des itinéraires pédestres nécessiterait d'en mener une recherche à part entière.

Kevin Lynch (1960) explique que la lisibilité ne peut être la panacée universelle pour l'évaluation de la qualité d'une cité, mais il en défend le rôle. *« Bien que la clarté, ou lisibilité, ne soit nullement la seule propriété importante d'une belle ville, elle devient essentielle lorsqu'on se place à l'échelle de la ville, du point de vue de la taille, de la durée et de la complexité, pour examiner l'environnement. Pour comprendre cela, il ne faut pas considérer la ville comme une chose en soi, mais en tant que perçue par ses habitants »* (Lynch 1960 : 3-4). Ce point de vue est partagé par Konvička (2005), ancien enseignant-chercheur à l'Ecole d'architecture de Brno, qui évoque aussi le terme d'orientation en tant qu'une des exigences fondamentales d'un milieu urbain de qualité du point de vue de piéton.

Une bonne lisibilité de la station de transport en commun et de son espace urbain environnant renforce l'attractivité de l'accès pédestre à celle-ci. Stathopoulos, Amar et Pény (1993) désignent des stations comme lieux de centralité urbaine, comme *« un repère mental auquel on se réfère volontiers lorsque l'on se pose le problème du cheminement dans le territoire »* (Stathopoulos, Amar et Pény 1993 : 32). Sahabana et Mosnat (2002) admettent que *« plus le pôle d'échanges* [donc, par prolongement, toute station] *sera facilement identifiable, repérable dans l'espace urbain et accessible, meilleures seront son attractivité et sa fréquentation »* (Sahabana et Mosnat 2002 : 37). Un élément important, contribuant à la lisibilité des transports en commun – et confortant par conséquent leur insertion urbaine – est leur infrastructure (autre que les stations). Hájek, Jacura et Týfa (2012) prennent l'exemple de la présence des rails dans l'espace, voire même des véhicules circulant sur ceux-ci.

Pour Stransky (2011), la notion de la lisibilité renvoie à la qualité d'un espace selon la plus ou moins grande facilité de décryptage – et donc de repérage – que ce dernier offre au piéton marchant vers la station.

En reprenant en partie des réflexions présentées dans nos travaux antérieurs consacrés à l'insertion urbaine des pôles d'échanges (Zelezny 2013), nous suggérons de distinguer, à titre indicatif, deux catégories d'outils pouvant favoriser la lisibilité des espaces urbains.

- En premier lieu, la lisibilité des espaces peut être favorisée par leurs *caractéristiques spatiales intrinsèques* (topologiques, géométriques, dimensionnelles ou autres). Nous développons cette approche dans les paragraphes suivants.
- En second lieu, la lisibilité des espaces peut être favorisée par des *dispositifs additionnels* (permettant, le cas échéant, de pallier à l'absence de la lisibilité des espaces par leurs caractéristiques propres) : panneaux indicateurs de direction (en ajoutant éventuellement la distance, le temps de parcours, …) ou autres types de signalisation verticale ou horizontale (symboles, jalonnement, traitement au sol), localisés de manière appropriée (figures 132-134).

Figure 132. La signalétique piétonne peut aider à conforter la lisibilité des stations, à l'exemple des solutions de Toulouse (g.) et de Fontenay-aux-Roses (source : pss-archi.eu et nouvellesdefontenay.fr).

Figure 133. Les autorités londoniennes développent *Legible London,* un système de navigation piétonne qui aide les habitants ou les visiteurs de la capitale à circuler à pied. Les panneaux de signalisation relatifs au système sont de trois types : cartes urbaines de grandes dimensions fournissant tous les détails sur les lieux accessibles en 5 minutes de marche (cf. figure suivante) ; panneaux de taille moyenne, visibles de loin et porteurs de l'information locale (g.) ; flèches de direction (d.) (source : alamy.com et segd.org).

Figure 134. *Legible London* présente l'information nécessaire de diverses façons et s'intègre aussi à l'offre relative aux autres moyens de transport. Il permet aux utilisateurs de trouver leur chemin en détaillant les points de repère qu'ils rencontrent le long de leur parcours et d'estimer sa durée. Mis en place dans le centre de la métropole, le système s'étend progressivement aux quartiers, faubourgs et zones d'activité industrielle de la périphérie (source : TfL 2007).

La réflexion sur la lisibilité des espaces urbains favorisée par leurs caractéristiques spatiales intrinsèques est pour notre part inspirée par des enseignements de la *composition urbaine.*

Ce terme peut être défini de nombreuses façons, toutes étant fondées néanmoins, selon Hexner et Novák (1996), sur *« une synthèse créative de toutes les composantes d'une œuvre urbanistique, exprimée en syntaxe d'espaces et de volumes »* (Hexner et Novák 1996 : 7). Lacaze (1990) affirme que la composition urbaine correspond au champ professionnel le plus ancien et le plus durable de la planification urbaine. *« Elle a pour rôle de définir physiquement l'organisation de l'espace de la ville ou du quartier à aménager. Elle répond à deux objectifs principaux : d'une part, fournir une image globale de la ville ou du quartier qui serve l'identité de celle-ci ; d'autre part, fixer les règles relatives à la localisation, à l'implantation et à l'élaboration des projets successifs de construction »* (Lacaze 1990 : 23-24).

Pour Riboulet (1998), le principe essentiel dont la composition urbaine relève est celui de l'unité. Ainsi, *« il faut entendre par composition, tout ensemble qui entretient des relations entre les parties qui le constituent et le tout qu'elles forment »* (Riboulet 1998 : 43). Les différentes parties seraient constituées par les volumes construits (immeubles, maisons,

monuments), les espaces qui les contiennent, qui les séparent ou qui les bordent (rues, places, passages), la nature elle-même (jardins, arbres, rivières, plans d'eau). La question est maintenant de donner une forme d'ensemble à ces éléments. L'auteur tient à défendre le rôle crucial de cette notion dans le domaine de l'urbanisme. *« Il s'agit par conséquent de toute autre chose que la simple forme construite. Les formes construites ne sont pas suffisantes pour former une composition. Elles peuvent être placées les unes à côté des autres sans entretenir de rapports entre elles ni avec l'ensemble qu'elles forment. C'est la caractéristique majeure de l'espace actuel. Il manque aujourd'hui non la capacité de construire des bâtiments intéressants, mais la capacité de constituer des ensembles beaux et cohérents »* (ibid. : 44).

La composition des espaces urbains est défendue par Petr Kratochvíl (1998), chercheur à l'Académie des Sciences de République tchèque, professeur à l'Ecole des Hautes études techniques de Prague. *« Par l'ordonnancement de l'espace (ou des espaces) sont dans le même temps ordonnancées, et rendues visibles sous leur forme physique, des significations, qui témoignent de la manière dont une société dans une époque appréhende son monde »* (Kratochvíl 1998 : 75). Ces propos sont partagés par Jan Mužík (2008), ancien directeur du département de l'urbanisme à l'école d'architecture de Prague, à présent architecte en chef de Litoměřice, qui perçoit un aspect plus pratique. *« L'échelle, les formes, la composition et les proportions des espaces intérieurs de la ville relèvent de leur fonction, leur emplacement et leur signification dans l'organisme urbain ainsi que dans le paysage urbain. (...) Par leur forme mais aussi par leur contenu, les espaces constituent un système hiérarchisé, qui facilite l'orientation, et plus généralement les mouvements dans la ville »* (Mužík 2008 : 28).

Pour Rémy Allain (2010), la composition urbaine est fondée sur une réflexion à la fois artistique et technique. Selon Hexner et Novák (1996), la composition urbaine opère avec des moyens esthétiques de la formation de l'espace urbain, et de ce fait, elle n'appartient pas aux sciences exactes. Toutefois, elle est basée – comme l'architecture elle-même – sur des buts, des processus, des règles et des outillages qui lui sont propres. C'est ainsi que les auteurs estiment possible d'évaluer les qualités esthétiques de l'architecture et de l'urbanisme de deux manières : qualitativement, par exemple selon une intuition créative, exprimée par le contenu émotionnel, et quantitativement, par exemple selon certaines grandeurs ou proportions mesurables. Or ce sont précisément ces *valeurs esthétiques pouvant être exprimées quantitativement,* qui peuvent être désignées comme règles de base dans le champ de la composition urbaine (Hexner et Novák 1996).

C'est de par cette dimension technique, mesurable ou objectivable que nous nous proposons d'intégrer l'approche de la composition urbaine dans notre analyse. C'est ainsi que nous touchons finalement, en partie, la notion de l'esthétique de l'espace urbain. Nous constatons

par ailleurs que les notions sur la composition urbaine sont quasi inexistantes dans la littérature cherchant à définir les qualités architecturales et paysagères de l'espace urbain, sans parler du potentiel de la pertinence de cette discipline à l'égard de l'urbanisme orienté vers le transport en commun.

Selon Pierre Riboulet (1998), grand prix national d'architecture et enseignant de composition urbaine à l'Ecole nationale des ponts et chaussées, composer, c'est en effet vouloir atteindre *la beauté* et la manifester. L'auteur emploie à dessein le terme de beauté *« qui a été beaucoup perverti par l'académisme et qu'il est temps de rétablir dans toute son importance »* (Riboulet 1998 : 171). Cette beauté n'est pas synonyme d'une richesse matérielle, d'une certaine classe sociale, d'exclusivité : *« C'est le rôle dévolu à l'artiste dans notre actuelle division de travail. Mais il est d'autres compositeurs. Bien des œuvres anonymes, par exemple toutes les architectures issues directement du travail manuel – une maison paysanne, une chapelle romane – peuvent provoquer de fortes émotions esthétiques ou affectives. (...) Ces œuvres, tout comme les ensembles urbains des villes traditionnelles, répondent à notre définition de la composition, ayant atteint, elles aussi, cette unité nécessaire »* (ibid. : 171).

L'enjeu de la composition urbaine étant de tendre vers un esprit d'unité, de donner une forme d'ensemble aux éléments de l'espace urbain, celle-ci est donc basée sur des règles, voire des lois, qui gouvernent l'assemblage des formes et qui permettent d'atteindre les objectifs de tout travail de composition. Nous basant sur les travaux de Hexner et Novák (1996) et de Riboulet (1998), nous pouvons lister : *le contraste, la symétrie, l'équilibre, la proportion, l'échelle, le rythme, la gradation, la matière, le caractère.*

L'exercice de la composition urbaine vise à créer des espaces urbains possédant le plus grand nombre de ces qualités. Celles-ci peuvent être atteintes à travers l'utilisation *d'éléments spatiaux* variés, des *parties* qui forment l'ensemble (Riboulet 1998). A part une liste proposée par Hexner et Novák (1996), anciens enseignants-chercheurs à l'école d'architecture de Prague, c'est notamment le *Vocabulaire français de l'Art urbain,* élaboré sous la direction de Robert-Max Antoni (2010), inspecteur général de l'équipement honoraire, ancien professeur à l'ENSA de Paris-Val de Seine, qui nous en fournit une vaste source d'enseignement. Croisant ces références, nous pouvons en dégager, en premier lieu, des éléments d'espace public urbain, comme *la rue, l'avenue, le boulevard, l'esplanade, le parc, le jardin, le carrefour, la place publique, la place marchande, le square, la cour, le passage, la galerie, le vestibule, l'arcade, le quai, la berge.* Ces éléments de base peuvent être ponctués par d'autres points « d'appel » ou « de repère » comme *l'angle des deux voies, le close, le pignon, la tour, la fontaine, l'horloge publique.* A cela s'ajoutent enfin des dispositifs spécifiques, relevant notamment de la perception de l'espace : *les points et les*

plans, les axes urbains et les percées, les éléments de délimitation sur le plan vertical, la silhouette, le panorama, la fenêtre urbaine.

Bien que cette thématique, par son appartenance à la fois aux règles techniques et au monde de l'art, nous paraisse passionnante – sans parler de la pertinence de son implication dans le domaine de l'urbanisme orienté vers le transport en commun –, nous faisons le choix de ne pas expliciter ici les définitions de chacun de ces éléments particuliers, un tel exercice pouvant risquer de rallonger le texte d'une manière inappropriée.

Il nous paraît néanmoins édifiant de revenir brièvement sur deux notions que Riboulet (1998) considère comme des finalités essentielles de toute œuvre de composition urbaine : l'unité et l'harmonie. En premier lieu, *l'unité* consiste à *« rassembler des parties ayant des caractères et des fonctions qui leur sont propres, dans un ensemble qui mêlera ces différentes composantes dans un tout unifié »* (Riboulet 1998 : 194). L'auteur précise qu'à terme, cette unité est nécessairement complexe, faite de multiples rapports, de multiples correspondances entre les parties. Celles-ci peuvent être fortement antagonistes sur plusieurs plans : elles peuvent représenter des intérêts divergents, elles peuvent s'exclure sur le plan fonctionnel, s'opposer dans leur dimension physique, avoir des échelles différentes, des proportions respectives, ce à quoi s'ajoutent les contraintes du site qui doit les recevoir... Mais c'est aussi en cela que *« le concept d'unité s'oppose de façon fondamentale à toute idée d'uniformité et de relations univoques. Plus les rapports entretenus entre les parties seront nombreux et variés, plus la composition sera riche de significations »* (ibid. : 195). Ensuite, *l'harmonie* viendrait compléter l'œuvre : *« il ne suffit pas que les rapports entre les parties et avec le tout existent, encore faut-il qu'ils manifestent une correspondance réelle. (...) Littéralement, les parties unifiées dans une composition se parlent et se répondent. C'est la manifestation de ce langage – encore une fois avec les moyens propres de cet art, l'équilibre, les vides et les pleins, les proportions, les matières – qui est le vrai sujet de la composition urbaine, qui dépasse l'utilité immédiate et la résolution des fonctions »* (ibid. : 195-196).

C'est dans ce contexte que l'auteur introduit des associations avec la composition musicale, la peinture, la littérature, dans lesquels il retrouve des principes similaires. Il démontre qu'en particulier, là, les éléments de forme se superposent au contenu. Par exemple, dans les œuvres modernes, le véritable sujet de la peinture n'est pas la scène représentée mais les couleurs et les lumières ; de même, le véritable sujet de la littérature n'est pas l'histoire racontée mais le travail sur les mots (figures 135, 136). L'auteur en revient aux espaces urbains. *« Quand un lieu urbain, quand les architectures qui le bordent, les espaces libres qui le relient, les lumières qui le traversent, ont atteint ces correspondances, quand on sent s'instaurer un dialogue entre les différentes parties, que chacune parle et reçoit des*

réponses, une harmonie se crée » (Riboulet 1998 : 196). Il admet enfin que l'harmonie possède une large part de subjectivité. *« Chacun ne l'éprouve pas nécessairement de la même façon. L'important cependant est qu'elle existe »* (ibid. : 196).

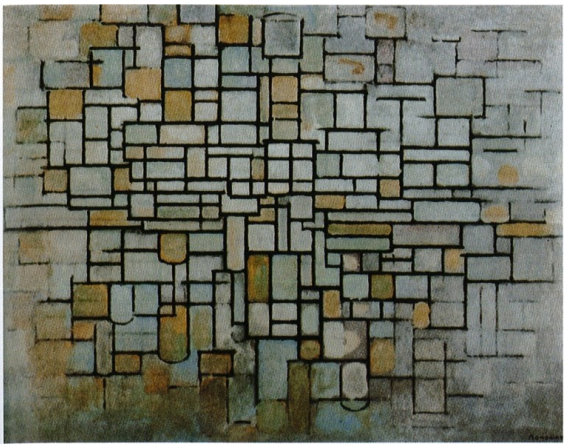


Figure 135. Les principes de la composition urbaine ne sont nullement le synonyme d'édifices monumentaux ; ils font plutôt appel à *« une vision du monde d'une complexité inouïe à partir de cette modestie déconcentrante »* (source : Riboulet 1998).

Figure 136. Respecter les règles de la composition urbaine, cela vaut en premier lieu dire prendre en compte l'existence de l'Unité, soit de la forme de l'ensemble constitué par les différents éléments singuliers : *« c'est l'œuvre d'art qui réunit les solitudes »* (source : Riboulet 1998).

En revenant aux règles et à l'outillage plus « concrets » évoqués ci-avant, nous pouvons tenter de dégager des exemples concrets de composition urbaine travaillée dans le cadre du *design urbain orienté vers le transport en commun.* Ainsi pouvons-nous proposer certains cas de figure de base suivants, parmi, sans doute, beaucoup d'autres (figures 137-146) :

- des débouchés d'axes urbains (avenues, boulevards, percées, …) menant vers la station qui se présente comme une *dominante architectonique de l'espace ;*
- d'autres *effets visuels,* comme des marquages au sol, des allées arborées, des lignes d'éclairage ;
- des *éléments architecturaux réguliers et rythmés,* présents le long de l'itinéraire en direction de la station ;
- des *éléments de délimitation verticale* ou des regards délimitant la vue d'une manière ciblée visant à accentuer la position de la station ;
- des *espaces publics* juxtaposés à la station et accentuant ainsi le rôle urbain que celle-ci devrait mériter à l'échelle de son environnement ;
- du *mobilier urbain* évoquant l'aspect du transport en commun (miniatures, artefacts, supports d'un certain type d'information) ;
- des *proportions* et des *dimensionnements* des bâtiments ou d'autres éléments spatiaux engendrant un gradient positif jusqu'à culminer à la station.

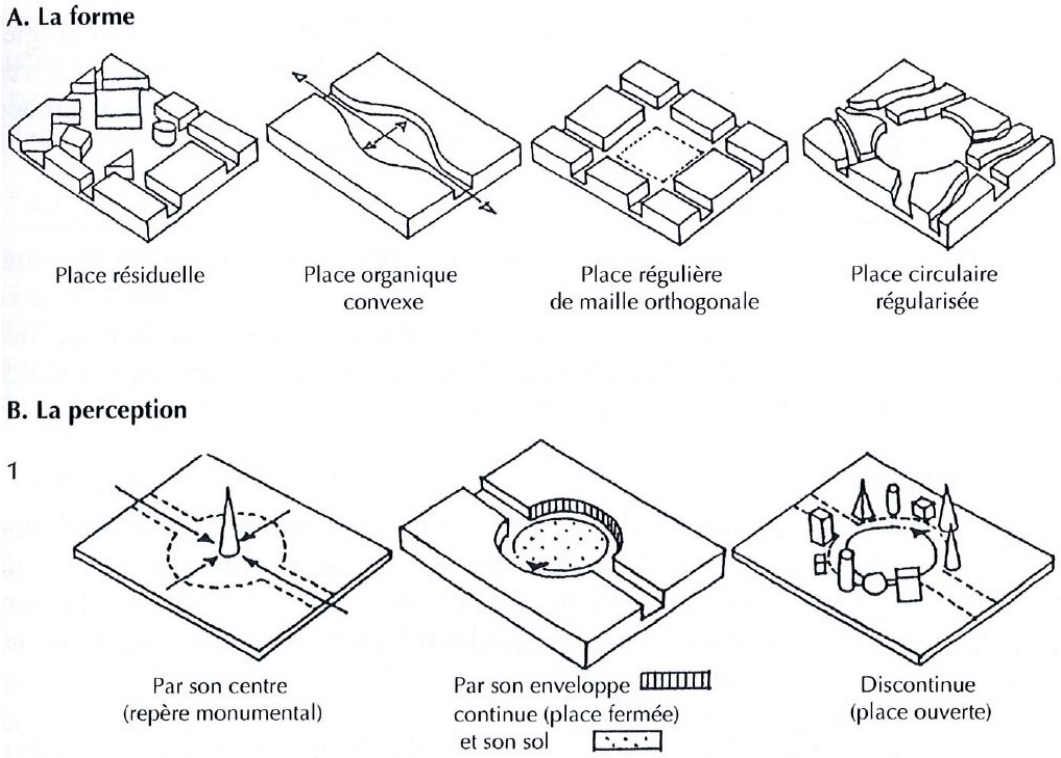


Figure 137. Si Rémy Allain (2010) réfléchit sur la manière dont des agencements de l'espace d'une place publique sont susceptibles d'augmenter le degré de sa perception et, plus généralement, de conforter la qualité de sa composition urbaine, ces idées pourraient alors être transposées et appliquées à un regard de l'espace de station de transport en commun à l'échelle de son quartier (source : Allain 2010).

Figure 138. A Ostrava, République tchèque, à Náměstí Svatopluka Čecha, place publique dont la composition est dessinée en fin du XIXe siècle par l'architecte et théoricien viennois Camillo Sitte, l'emplacement de la station de tramway est associé à un espace ouvert (source : stavebni-forum.cz).

Figure 139. Encore aujourd'hui, il est recommandé de placer les stations de transport public (l'encadré bleu) dans des espaces centraux à l'échelle de leur quartier. En effet, la lisibilité des stations, ainsi que leur rôle dans l'espace plus généralement, peuvent être accentués par des espaces publics qui les entourent (source : CMM 2012).

Figure 140. La lisibilité de la station (encadré bleu) peut également être confortée par une configuration où cette première constitue le débouché d'un axe de composition urbaine (source : CMM 2012).

Figure 141. La station de tramway République au Mans domine entièrement l'organisation de l'espace urbain relatif à la place publique portant le même nom (source : pedagogie.ac-nantes.fr).

Figure 142. De par leurs qualités architecturales – disposition, volume, forme, matière, symbolique, …, – les stations de transport en commun ont le potentiel de constituer un élément d'attrait au sein des espaces les environnants. Cette pratique est toutefois à adopter à une juste mesure, soit proportionnellement en rapport avec les caractéristiques propres à ces espaces. Exemple de l'aménagement de la station de tramway Lingolsheim Tiergaertel à Strasbourg (source : Communauté urbaine de Strasbourg).

Figure 143. La lisibilité urbaine de la station Porte de la Villette à Paris est confortée par un développement de la forme géométrique de l'abri voyageurs ainsi que par un contraste de couleurs entre celui-ci et son environnement, cet effet étant renforcé par son illumination nocturne (source : projets.architecture-urbanisme.fr).

Figure 144. A Limmatplatz à Zurich, l'espace de la station de tramway constitue le cœur même de l'espace public ainsi que de toute une place urbaine. A cet aspect s'ajoute une accentuation de la dimension horizontale de l'abri voyageurs ainsi qu'un arrangement de l'illumination nocturne de celui-ci (source : homegate.ch et mimoa.eu).

Figure 145. L'accentuation des volumes de l'infrastructure relative à la station et le choix des formes qui s'y associe peuvent contribuer à la confirmation symbolique du rôle d'un pôle d'échanges important, comme à la station Homme de Fer à Strasbourg (g.), tout autant qu'ils peuvent créer un contrate vis-à-vis de la homogénéité du paysage urbain dans un quartier périphérique, comme à la station Chaplinovo náměstí au sein de l'ensemble Barandov à Prague (source : structurae.info et dreamstime.com).

Figure 146. Le terminal Fügnerova à Liberec représente une centralité non seulement du point de vue du réseau de transport en commun de la ville, mais aussi une véritable nouvelle centralité urbaine ainsi constituée. Ici, plusieurs éléments en matière de composition urbaine jouent en faveur de la bonne lisibilité (et de l'attractivité) de l'infrastructure de transport en commun : position stratégique au sein d'un espace de convergence de plusieurs rues, forme originale de la construction qui se distingue par rapport aux formes du tissu environnant, espaces publics adjacents, créant un recul par rapport aux volumes environnants, diversité des matériaux de revêtement (source : dsbrno.cz).

Concrètement, la composition urbaine peut être travaillée et appréciée de manière « statique », en analysant la coupe transversale prise à un endroit dans l'espace urbain (observée depuis un point sur le terrain ou sur une image) ou la vision panoramique d'une structure choisie (observée depuis le ciel ou, plutôt, sur un plan de masse, un plan-relief, une perspective), selon Hexner et Novák (1996). Mais elle peut également être analysée d'une manière « dynamique » à partir d'un ensemble de vues observées successivement depuis des endroits différents. A cet égard, plusieurs références évoquent la *séquence visuelle.* Selon Antoni et alii (2010), une séquence visuelle représente une suite de vues ou d'images qui révèle l'intérêt particulier d'un ensemble urbain ou naturel. Pour Panerai (2009), la notion est directement issue du cinéma. Appliquée à l'espace urbain, *l'analyse séquentielle* permet d'étudier les modifications du champ visuel d'un parcours. Ainsi, pour un observateur progressant selon une direction déterminée, un parcours peut se découper en un certain nombre de séquences. Chacune de ces séquences est constituée par une succession de « plans » dans lesquels le champ visuel est déterminé d'une façon constante ou subit des modifications minimes, chaque « plan » étant susceptible d'être caractérisé.

De leur côté, Antoni et alii (2010) distinguent plusieurs types de séquences visuelles. Pour la *séquence linéaire,* il s'agit d'établir des stations importantes du cheminement qui qualifient un parcours précis (domicile-travail, vers le centre-ville, etc.). Pour l'auteur, le modèle de référence pour ce type d'exercice est la technique de perception appelée *Serial Vision* de l'architecte anglais Gordon Cullen *(The Concise Townscape, 1961)* (figure 147). Panerai

(2009) complète cet exemple en évoquant le travail d'un collègue de Cullen, Ivor de Wolfe *(The Italian Townscape, 1963),* focalisé plus particulièrement sur les paysages urbains « pittoresques » (figure 148).

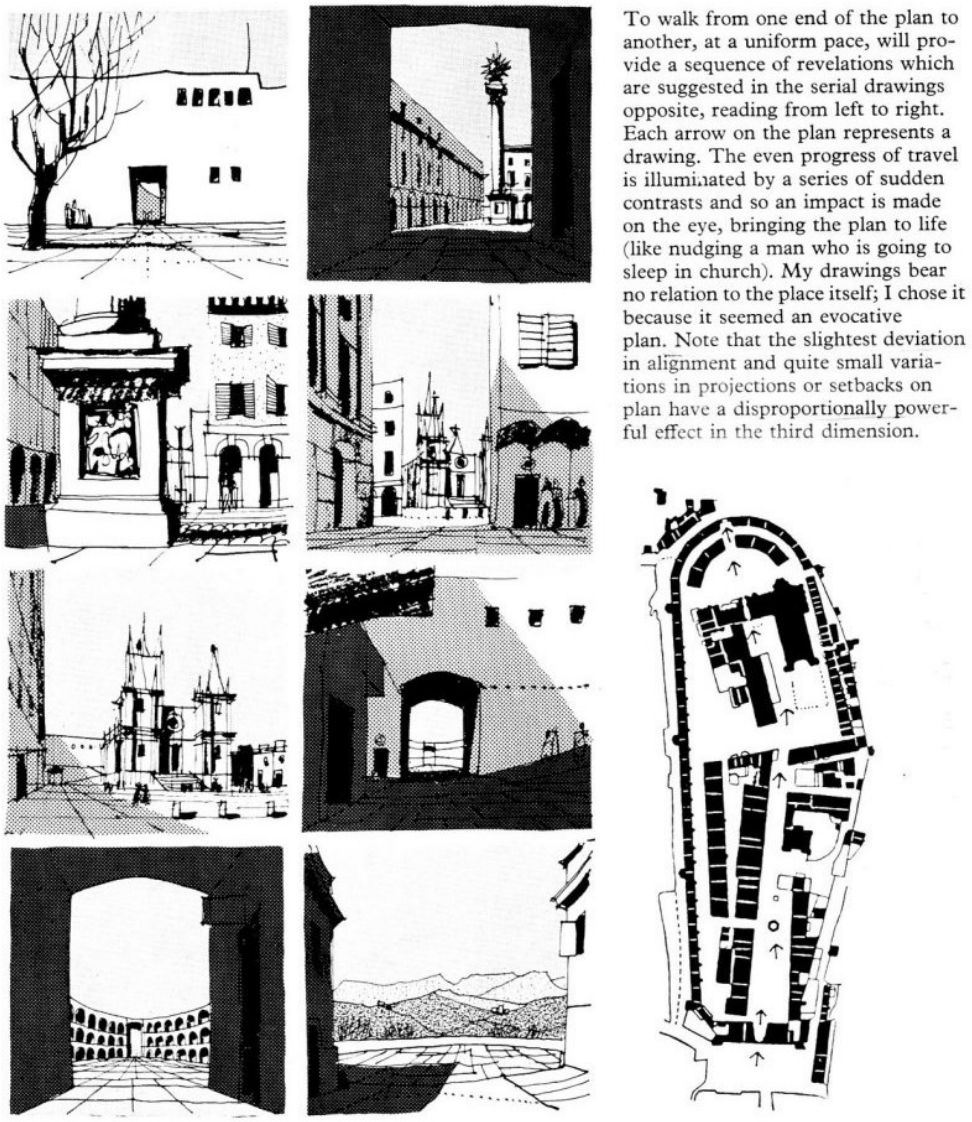


Figure 147. La technique de *Serial Visions* introduite par Gordon Cullen offre une manière d'appréciation des qualités de la composition urbaine d'un espace parcouru par le piéton à travers une séquence de regards, ceux-ci pouvant être choisis librement en fonction des caractéristiques spatiales du parcours (source : Cullen G. (1961) : The Concise Townscape. London, Routledge, 200 p., téléchargé blogs.ethz.ch).

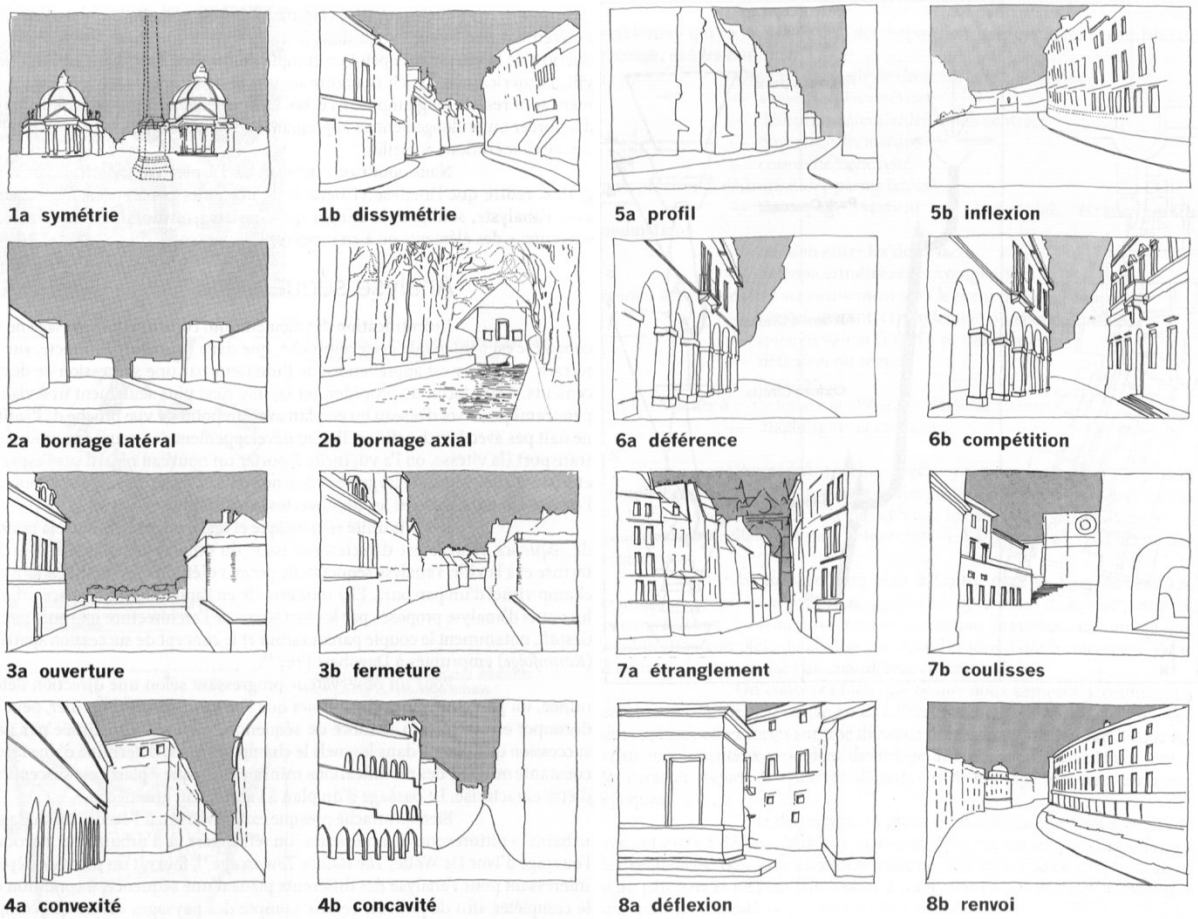


Figure 148. Un autre travail sur la séquence visuelle, proposé par Iwor de Wolfe, fournit, selon Philippe Panerai, un point de départ pour une analyse et une classification des différents plans d'une séquence (source : Panerai 2009).

Ensuite, la *séquence panoramique « s'effectue à partir d'un point d'observation particulier qui, compte tenu du champ de vision de l'œil (54 ° à l'horizontale) et de la mobilité de la tête, permet de couvrir trois angles de vues accolés pouvant être représentés par un panoramique triptyque »* (Antoni et alii 2010 : 30). Les auteurs se réfèrent notamment au travail de Raymond Unwin *(L'étude pratique des plans de ville, 1909)* qui analyse les « tableaux urbains » de la petite ville allemande de Buttstedt. Panerai (2009) précise qu'Unwin lui-même se réfère ici à Camillo Sitte, l'architecte et théoricien viennois *(L'art de bâtir les villes, 1889),* lui-même étudiant les variations des paysages dans la succession des places qui caractérisent les villes médiévales (figure 149).

Figure 149. Dans *L'art de bâtir les villes (1889),* son ouvrage de référence, Camillo Sitte analyse notamment des plans de la ville de Bruges et des séquences visuelles y réalisées (g.). – Le travail de Sitte est prolongé par Raymond Unwin qui travaille sur l'espace de la ville de Buttstedt en Allemagne (source : Panerai 2009).

La séquence fondamentale, enfin, selon Antoni et alii (2010), définit un ensemble urbain par ses principales caractéristiques visuelles, ce qui amène à associer une suite de vues : séquence linéaire, séquence panoramique, repères. Pour ces derniers, l'auteur fait référence à Kevin Lynch. Ce dernier désigne *les points de repère* ainsi. *« Ce sont habituellement des objets physiques définis assez simplement : immeuble, enseigne, boutique ou montagne. (…) Certains points de repère sont des objets éloignés, dont la nature est d'être vus sous de nombreux angles et à des distances variées, dépassant les sommets des éléments plus petits, et servant de points de référence radiale. (…) D'autres points de repère ont surtout une utilité locale, quand on ne peut les voir que d'un nombre limité d'endroits, ou sous certains angles. Ce sont les signaux innombrables, vitrines de boutiques, arbres, poignées de portes, ou autres détails du paysage urbain »* (Lynch 1969 : 55-56). Lynch précise à propos de la distinction de repères physiques, dans le cadre d'un espace perçu : *« le fait d'avoir une position spatiale prédominante peut faire d'éléments des points de repère de deux manières différentes : soit en rendant l'élément visible de beaucoup d'endroits (...), soit en créant localement un contraste avec les éléments voisins, c'est-à-dire une variation dans l'alignement et la hauteur »* (ibid. : 93). Certains repères, ceux que Lynch désigne d'utilité locale (vitrines de boutiques, poignées de portes, ...) rentreraient, selon Antoni et alii (2010),

davantage dans un espace vécu des promeneurs, donc dans une sphère moins physiquement délimitable ou objectivable.

La notion de repères est en outre traitée dans des travaux de Lavadinho (2008). Elle distingue, similairement à Kevin Lynch, les *repères d'orientation actifs* (éléments naturels, infrastructures, lieux publics particuliers, monuments, architectures remarquables, etc.), et les *repères ordinaires,* davantage liés au quotidien de l'espace vécu (le café du coin, le kiosque à journaux masquant la sortie du métro, etc.) : *« ces marqueurs et bien d'autres, que nous aurions pourtant bien de la peine à nommer tant ils affleurent à peine à la conscience, tant ils sont par leur essence même innommables »* (Lavadinho 2008 : 66). L'auteur introduit aussi le terme de *repères de balisage, repères passifs,* qui peuvent s'avérer utiles sur des sections de trajectoires du marcheur rectilignes (vitrines, enseignes, textures du sol, arbres, mobilier urbain, etc.) : *« il s'agit plutôt de rassurer, de confirmer de proche en proche, par une technique de cabotage, que l'on se trouve 'sur le bon chemin' »* (ibid. : 66).

Dans leur note de recommandations pour la prise en compte du paysage dans les schémas de structure communaux, Dubois, Duvivier et Feltz (2009), chercheurs à l'Université de Liège, introduisent les notions de point d'appel et de point de repère. Alors que le *point d'appel* est défini comme *« élément matériel du paysage qui attire le regard »,* le *point de repère* est l'*« élément matériel visible dans le paysage qui permet de se repérer et de s'orienter dans l'espace »* (Dubois, Duvivier et Feltz 2009 : 38). Ces notions font partie du volet de *caractérisation du paysage* dans le cadre d'une méthodologie d'analyse paysagère où la relation objectivité versus subjectivité n'entre pas explicitement dans la discussion. En revanche, *l'appréciation du paysage* du point de vue esthétique *« nécessite un travail d'appréciation visuelle de terrain nécessairement subjectif, mais pouvant être objectivé par l'appui de figurations artistiques reconnues (picturales, photographiques, ...) »* (ibid. : 9). Néanmoins, bien qu'il soit question ici de notions pouvant être pertinentes dans notre recherche, les auteurs abordent l'analyse paysagère surtout depuis l'extérieur de l'espace urbanisé, cette approche ne croisant pas notre analyse des espaces à l'intérieur de quartiers autour des stations de transport en commun. En effet, leurs trois outils de caractérisation paysagère (d'une ville ou d'un village) proposés par les auteurs sont *l'unité paysagère* (qui est le « bassin » visuel dans lequel la ville/le village domine le paysage), *la silhouette* (qui est le profil de la ville/du village qui se découpe sur l'arrière-plan, ponctué de points d'appel), et *les franges urbaines* (qui sont les bordures de contact de la ville/du village avec le milieu environnant et délimitent donc le périmètre bâti).

En dépit d'un certain niveau de « balisage » de l'analyse séquentielle en tant qu'outil d'appréhension ou d'évaluation de l'espace urbain, cette notion est quasi inexistante dans le domaine de l'urbanisme orienté vers le transport en commun. La seule exception que nous

repérons est le travail de Froggatt (2012) qui propose une évaluation de l'espace urbain aux alentours de la station de chemin de fer régional de Newstead, près de Nottinghamshire en Angleterre, en reprenant la méthode de *Serial Vision* de Gordon Cullen. Dans ce contexte, nous sommes d'avis que l'outillage de l'analyse séquentielle devrait être mis en opération dans les démarches de conception, d'évaluation et d'amélioration des espaces publics urbains relatifs aux itinéraires d'accès pédestres aux stations de transport en commun. La technique pourrait par exemple être appliquée sur certaines sections reliant des pôles importants du quartier (points d'équipement public, carrefours, petits espaces publics de niveau secondaire, etc.) à la station, de manière à identifier des sections ou endroits sur lesquels la composition spatiale perçue par le piéton pourrait être rendue plus attractive.

Dans le domaine de l'analyse visuelle, il convient de souligner le travail de Kevin Lynch, jugé aussi original qu'actuel par de nombreux auteurs (Candon et alii 1996, Ford 1999, Konvička 2005, Panerai 2009). Comme le résume Panerai (2009), *« Lynch propose d'identifier dans la ville des éléments qui se combinent pour former l'image globale et il s'interroge sur les qualités de lisibilité, d'identité et de mémorisation de cette image par les citoyens. L'analyse n'est pas exempte de préoccupations liées au projet et un chapitre est consacré à des recommandations pour le dessin de la ville ou de ses éléments »* (Panerai 2009 : 31). Nous sommes, là, pour le moins en partie, sur un plan d'évaluation objective ou objectivable des qualités de l'espace, car Lynch se concentre sur les objets appréhendables par leurs dimensions physiques et sur le rôle que jouent leurs formes (Lynch 1969). Dans l'idéal, en effet, l'image de la cité (ou de l'une de ses parties) devrait comporter trois composantes – l'identité, la structure et la signification ; si les deux premières peuvent être définies d'une manière plus ou moins objective ou objectivable, la troisième dépendrait davantage de points de vue des individus. En parallèle, l'image de la cité peut être décomposée en cinq types d'éléments : les voies, les limites, les quartiers, les nœuds et les points de repère.

Les écrits de Lynch, en particulier *L'image de la cité (1969)* font déjà l'objet de nombreuses analyses antérieures menées dans beaucoup de langues. Dans le domaine de l'urbanisme orienté vers le transport en commun, toutefois, très rares sont les références qui l'explorent. L'une des exceptions est la thèse de *licenciat* de Todor Stojanovski (2013) consacrée aux potentiels de développement de systèmes de BHNS en Suède. L'auteur étend le dispositif des cinq types d'éléments proposés par Lynch en introduisant la notion de *noyau de désirabilité (desirability core),* qui reflète la partie « attractive » ou « désirable » de l'aire de chalandise *(quartier)* d'une station *(nœud).* En effet, le noyau de désirabilité a des limites extensibles : il commence à la station, et s'étend en fonction de la qualité urbaine de ses alentours et de l'accès à celle-ci. En outre, les *limites* sont appréhendées selon la relation

morphologique entre la station et ses environs ; elles sont ainsi classées en barrière imperméable, barrière perméable, et absence de barrière (Stojanovski 2013) (figure 150).

Nous pouvons essayer de compléter cette réflexion, en reprenant le vocabulaire de Lynch. Nous suggérons ainsi qu'il est souhaitable que les *voies* convergent vers les stations, celles-ci étant placées dans les *nœuds.* Elles devraient devenir des véritables *points de repère* dans chaque *quartier,* et, en effet, aucune *limite* ne devrait réduire le niveau de leur accès.

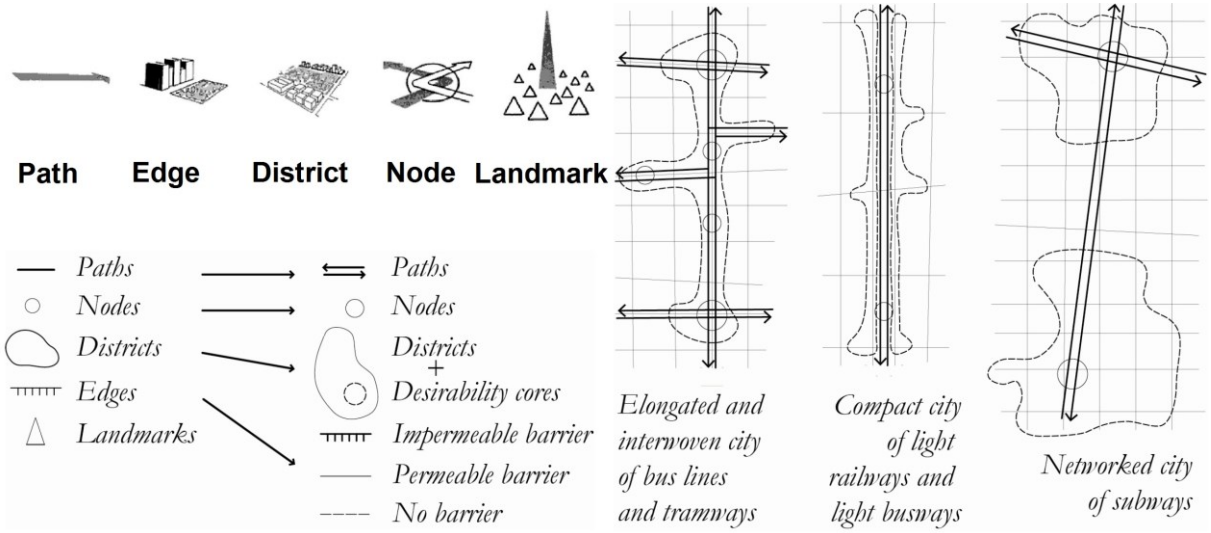


Figure 150. Le dispositif des cinq éléments de composition urbaine définis par Kevin Lynch (en haut à g.), souvent évoqué dans des analyses urbanistiques d'ordre général, n'est guère repris dans des travaux sur l'urbanisme orienté vers le transport collectif. L'une des exceptions représente le travail de Stojanovski (2013) qui adapte le dispositif des cinq éléments selon l'orientation de sa recherche (en bas à g.). A partir de là, il évalue les qualités des espaces autour des stations, en les distinguant notamment selon le mode de transport analysé (d.) (source : Lynch 1960 (en h. à g.) et Stojanovski 2013).

Un autre concept s'ajoute au dispositif de la composition urbaine dans le domaine de la lisibilité des espaces urbains. Il s'agit de la *syntaxe spatiale,* théorie développée à partir des années 1980 par Bill Hillier, professeur à la University College of London, et fondée sur deux idées de base (Hillier et Vaughan 2007). La première idée est qu'en termes de fréquentation des espaces urbains, les personnes préfèrent, premièrement, se mouvoir selon les *lignes axiales,* lignes directes, secondement, interagir dans des *espaces convexes,* cette forme spatiale permettant d'avoir un aperçu sur tout l'espace depuis n'importe quel point en son sein, et troisièmement, percevoir les *isovistes,* des champs visuels de forme variée qui changent constamment en fonction du mouvement dans l'espace (figure 151). Par ailleurs, du fait que la recherche d'une meilleure co-visibilité, et donc d'une mémorisation d'itinéraire facilitée, incite les piétons à préférer les rues rectilignes joignant les espaces convexes, le nombre de changements d'axe directionnel est supposé être minimisé dans les choix ou les usages des itinéraires, comme l'analyse Foltête (2007). La deuxième idée, prolongeant en effet la première, dit que l'espace humain est lié non seulement aux caractéristiques d'un espace particulier mais aussi aux interrelations entre tous les autres espaces qui constituent ensemble la disposition spatiale d'une ville ou d'un bâtiment. Ce phénomène, tenant compte

des relations *existant simultanément* entre les parties formant l'ensemble, est désigné comme la *configuration spatiale* (Hillier et Vaughan 2007) (figure 152).

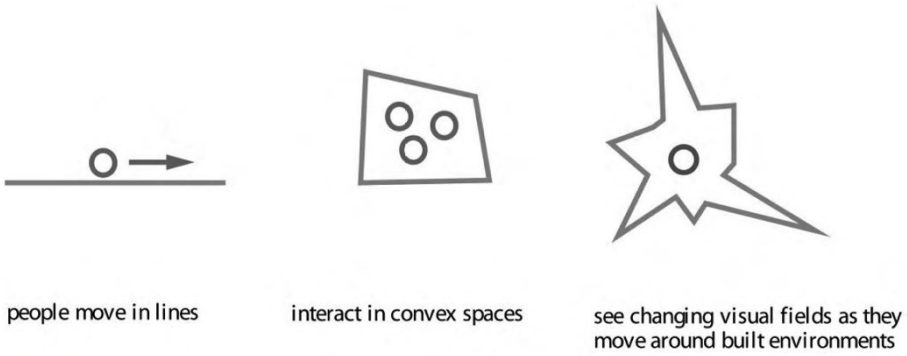


Figure 1.1 Space is not a background to activity, but an *intrinsic* aspect of it

Figure 151. Les *lignes axiales,* les *espaces convexes* et les *isovistes* forment la base du langage relatif au concept *Space Syntax* (source : Hillier et Vaughan 2007).

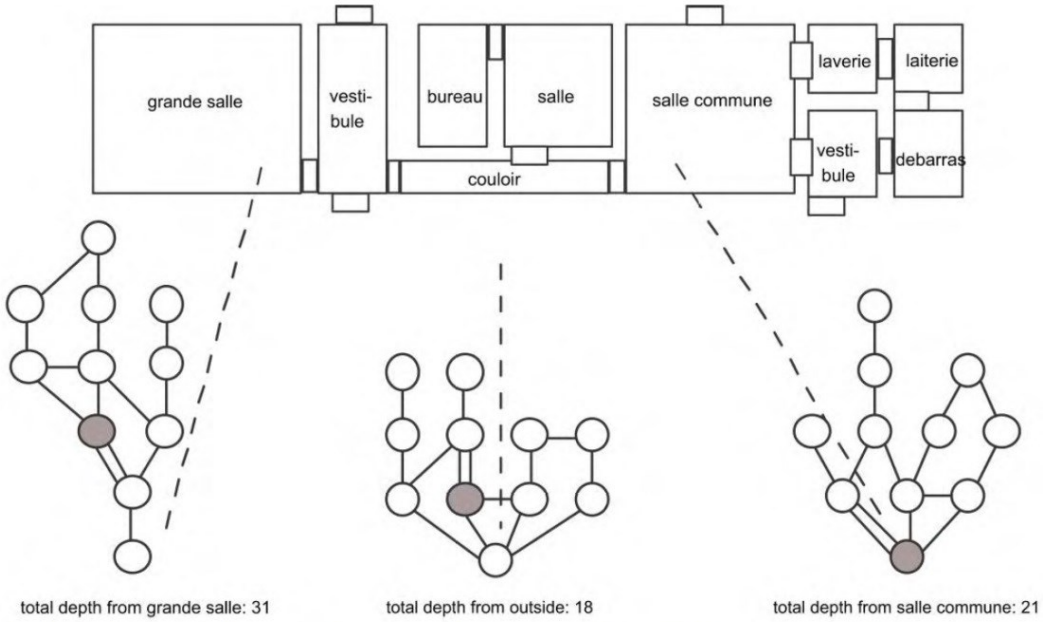


Figure 1.3 The layout of a house looks more or less integrated from different points of view

Figure 152. Selon la logique du concept *Space Syntax,* la *configuration spatiale* influe sur la perception de l'espace par l'observateur, celle-ci variant, pour une même structure, en fonction du lieu de l'observation (source : Hillier et Vaughan 2007).

C'est en particulier la première idée, celle que les piétons cherchent à fréquenter des espaces dont leur configuration spatiale permet d'offrir des conditions d'une *intervisibilité spatiale* entre les objets ou les personnes, qui pourrait être pertinente dans le contexte de notre réflexion. Ainsi pouvons-nous imaginer quelques solutions suivantes, parmi d'autres, dans le cadre du *design urbain orienté vers le transport en commun.*

- Les accès pédestres aux stations depuis leurs quartiers environnants devraient pouvoir s'effectuer d'une manière spatialement la plus directe possible. Si ce critère est déjà évoqué dans la section dédiée à la géométrie du tracé des itinéraires, il s'agirait ici de prolonger ces qualités en rendant intervisibles les itinéraires sur la totalité de leur distance

ou en les divisant en plusieurs sections où cette caractéristique est au moins possible. En outre, les points où le changement de direction s'impose, pourraient devenir eux-mêmes plus visibles, et leur rôle pourrait être souligné à l'égard de la composition urbaine.

- Les stations elles-mêmes pourraient être placées de préférence au sein d'espaces urbains de forme convexe, ces espaces étant par essence recherchés par les piétons. Par ailleurs, cet aspect serait profitable même pour les voyageurs déjà « décidés » de prendre le transport en commun, lors du temps d'attente qu'ils passent à la station.
- L'aire des environs immédiats de la station devrait offrir un minimum en termes de perception d'espaces isovistes depuis la station elle-même, même si les critères de densification et d'usage du sol plus généralement s'imposent. L'aspect de l'architecture de la station elle-même (forme, volume, dominance ou discrétion par rapport à son environnement, ...) pourrait en outre être adapté en fonction du degré de visibilité de celle-ci depuis son quartier environnant. Lorsque, de par la configuration de la morphologie urbaine, cette visibilité est quasi inexistante, elle devrait être remplacée par la mise en place du dispositif additionnel (panneaux directionnels ou autres types de signalisation).

Le niveau de lisibilité des espaces urbains peut être conforté en outre selon le principe des *façades actives,* selon lequel les façades de bâtiments directement adjacents aux espaces publics, au niveau du rez-de-chaussée mais aussi au-delà, deviennent des repères pour le piéton, des éléments de *signalétique intuitive.* Il peut s'agir d'un éclairage spécifique ou de changements dynamiques de l'apparence visuelle de la façade avec l'art urbain, l'affichage d'information, etc. (Lavadinho 2010, 2011) (figure 153). Le terme de façades actives est également évoqué au sein du *Plan piéton stratégique de Bruxelles* (RBC 2012), mais ici, il est désigné d'une manière plus générale, en faisant référence à plusieurs éléments déjà évoqués dans notre texte (îlots de taille raisonnée, mixité fonctionnelle, présence humaine à travers des façades ouvertes et transparentes, mais aussi la composition urbaine).

Avant de conclure la réflexion sur la dimension paysagère de l'espace urbain environnant les itinéraires, il convient d'évoquer l'importance de la variation entre les conditions du jour et de la nuit. En effet, les stations, tout comme d'autres éléments de l'espace urbain, peuvent être repérables différemment sous l'éclairage naturel de la journée et sous l'éclairage artificiel pendant la soirée ou la nuit (figure 154). Certes, cela peut être un aspect recherché par les aménageurs (Antoni et alii 2010), mais cela ne devrait pas nuire à la bonne visibilité des éléments relevant de l'urbanisme orienté vers le transport en commun. Cette considération est d'autant plus pertinente lorsque nous réalisons qu'en hiver, notamment, les « conditions de nuit » concernent les deux périodes de pointe de la journée en termes des déplacements quotidiens. Par ailleurs, le fonctionnement et la fréquentation des diverses activités urbaines (loisirs, achats, restauration, ...) sont poussés jusqu'à des heures de plus en plus nocturnes

ces dernières années, en particulier dans des grandes agglomérations (Mosser et Devars 2000, Hernandez-Gonzalez 2010).

Figure 153. La présence d'expressions de l'art urbain peut représenter l'une des formes du principe des *façades actives,* comme sur l'exemple du quartier Banksy à Londres (g.) ou de l'angle de la rue des Bogards et de la rue du Midi à Bruxelles : ce dernier donne lieu même à une représentation du tramway au sein de l'espace urbain (source : hexjam.com et pss-archi.eu).

Figure 154. La conception du système d'illumination nocturne des villes, habituellement formalisée à travers du *Schéma Directeur d'Aménagement Lumière (SDAL),* peut aboutir jusqu'à la réalisation du *Plan Lumière,* dont l'exemple pionnier est adopté par la ville de Lyon. – Il n'est toutefois pas nécessaire d'aller aussi loin pour travailler sur l'illumination nocturne des infrastructures de transport en commun. La ville de Reims, pour éclairer les stations de son réseau de tramway, opte pour un choix de couleurs créant un contraste visuel par rapport à leur environnement (source : arturbain.fr et pixelcreation.fr).

Enfin convient-il de rappeler que l'appréciation du paysage de l'itinéraire pédestre est à considérer non seulement en direction de la station, mais également dans l'autre sens, soit depuis la station vers d'autres pôles urbains localisés au sein de son aire de chalandise – place principale, hôtel de ville, église, théâtre, musée, école, hôpital, noyau commercial, etc. Le passant devrait se sentir orienté, une fois descendu de son moyen de transport ;

idéalement, il devrait même avoir l'impression que le transport en commun, via l'insertion urbaine de ses stations, facilite l'accès à ces lieux urbains (Zelezny 2013). Philippe Panerai (2009) évoque cet aspect, en faisant référence à l'analyse spatiale sur le plan opérationnel : *« le découpage en plans et en séquences opéré selon une direction n'est le plus souvent pas réversible. La comparaison des découpages obtenus à partir d'un même parcours effectué dans les deux sens (aller et retour) met en évidence les éléments importants, ceux qui jouent un rôle dans les deux cas, et permet de saisir la subtilité de certaines configurations »* (Panerai 2009 : 43).

S'il est vrai que la ville, dans son ensemble et dans ses fragments, ne peut être un objet d'art en tant que tel, pour Pierre Riboulet (1998), rien n'est plus néfaste que « d'oublier » la dimension artistique de la ville et de la considérer comme un simple objet matériel, ce qui paraît être le cas dans la plupart des villes d'aujourd'hui, et que l'auteur désigne comme abîmées, souffrantes. *« Dans toutes les interventions sur la ville dévolues principalement aux 'spécialistes', architectes, urbanistes, dans l'actuelle division de travail, il convient de penser en termes de composition, non pour nécessairement dessiner des ensembles monumentaux, mais pour tenir le plus grand compte des rapports des parties et du tout. (...) L'unité, concept central, peut prendre les formes les plus complexes, les plus expressives en fonction du temps présent. L'essentiel est que ces rapports existent »* (Riboulet 1998 : 216). Cette approche devrait d'ailleurs s'exercer à travers tous les contextes culturels, matériels, sociaux. *« On sait par ailleurs que des classes sociales entières sont exclues de ce langage et cela n'est pas indifférent pour ce qui nous concerne, la culture urbaine, par sa nature même, touche ou devrait toucher le plus grand nombre »* (ibid. : 168).

Avant de clôturer le présent chapitre, rappelons que le principal but en est d'analyser, et d'exposer de manière détaillée, un ensemble de qualités urbanistiques dont l'intégration dans la conception urbaine à l'échelle du quartier autour de la station de transport en commun, est susceptible d'avoir un impact positif sur le choix modal en faveur des modes de transport alternatifs à la voiture chez la population des zones concernées. Soulignons également que de notre point de vue, une prise en compte simultanée de tous ces critères devrait constituer un préalable pour toute étude visant à planifier, à concevoir ou à réaliser de l'aménagement urbain relevant de l'urbanisme orienté vers le transport collectif. Cette idée rejoint par ailleurs celle que Stransky (2011) développe dans sa proposition de propriétés que doit comporter un itinéraire pédestre de qualité. Pour lui, si la satisfaction de l'ensemble de ces propriétés suffirait à rendre un cheminement « très attractif », la non-satisfaction d'une seule d'entre elles lui ferait perdre ce qualificatif.

A titre de repère, nous offrons ici une deuxième fois le tableau synthétique exposant les différents critères, en connaissant désormais le développement détaillé pour chacun d'entre eux.

<table>
<tr><td colspan="2"><u>Critères pour un design urbain orienté vers le transport en commun</u>
(observés au sein d'un disque d'environ 500 mètres de rayon autour de la station)</td></tr>
<tr><td>Critères relevant de l’usage des sols
et de l'affectation fonctionnelle des espaces</td><td>Critères relevant des propriétés
des itinéraires pédestres donnant accès
à la station (ou depuis celle-ci)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Densité de population</td><td>Groupe « tracé de l'itinéraire »
Longueur - Rectitude</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Groupe « aménagement de l'itinéraire »
Sécurité - Confort</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mixité fonctionnelle</td></tr>
<tr><td>Groupe « paysage de l'itinéraire »
Lisibilité - Esthétique</td></tr>
</table>

Figure 155. Une démarche relevant du *design urbain orienté vers le transport en commun* devrait simultanément tenir compte d'un ensemble des *critères* urbanistiques distincts (source : auteur).

Après une présentation de ces différentes caractéristiques et différents éléments que nous suggérons d'intégrer dans la méthodologie d'analyse, nous procédons, dans les deux chapitres suivants, à une mise à l'épreuve de grilles de lecture composées à partir de cette base sur le plan opérationnel. Au quatrième chapitre, des quartiers autour de plusieurs stations de tramway dans deux villes tchèques et trois villes françaises sont observés par une approche plus globale et qualitative, de manière à pouvoir établir une évaluation synthétique sur l'ensemble des terrains, dans une optique de comparaison. Au cinquième chapitre, un focus est fait sur deux terrains d'étude – deux binômes de stations voisines (un quartier tchèque et un quartier français) – qui sont analysés selon une approche quantitative, à l'aide d'un outil original d'appréciation spatiale, construit à cette fin à l'aide d'un Système d'information géographique (SIG).

4 METHODE D'APPRECIATION FONDEE SUR DES OBSERVATIONS QUALITATIVES, APPLIQUEE SUR QUATORZE QUARTIERS DANS CINQ VILLES

Sur la base de la liste des critères théoriques précédemment explicités, notre objectif est maintenant de proposer des analyses permettant d'apprécier dans quelle mesure l'agencement urbain des quartiers est effectivement conforme ou non aux principes du *design urbain orienté vers le tramway.*

A cette fin, nous menons dans ce chapitre, une analyse descriptive des quartiers desservis par des stations de tramway sur des terrains tchèques et français. La méthodologie de cette analyse est basée sur des observations et des appréciations de terrain de nature qualitative. En tenant compte entre autres des constats recueillis dans ce chapitre, une méthode d'analyse de terrain, basée sur des observations et des appréciations quantitatives, est proposée et examinée au chapitre suivant.

Le but final du présent chapitre est d'illustrer les réalités de terrain dans plusieurs villes situées dans les deux pays concernés par cette thèse. Dans cette optique, nous tentons de tenir compte d'un nombre suffisamment représentatif de cas étudiés – quatorze quartiers et vingt-huit stations – pour nous permettre, malgré leur diversité, d'en dégager des éléments de bilan synthétique. L'analyse menée sur chacun des terrains reste ainsi « globale » au sens où elle repose sur des observations menées davantage au niveau de la totalité du quartier qu'à celui de chacun de ses itinéraires pédestres, par exemple. Ce choix doit permettre de mener l'ensemble des observations et des analyses dans le cadre des limites de faisabilité technique et temporelle de notre recherche.

En outre, cette approche qualitative permet d'obtenir un aperçu des terrains relativement rapide et de considérer ainsi des « points forts » et des « points faibles » sur différents terrains, ce qui peut potentiellement être favorable dans l'application d'une grille de lecture du *design urbain orienté vers le tramway* sur le plan opérationnel.

4.1 Choix des terrains d'étude

Conformément à notre définition du *design urbain orienté vers le tramway,* nos terrains d'étude relèvent de l'échelle des quartiers urbains. Mais comme nous le mentionnons plus haut, l'échelle du quartier est loin d'être sans rapport avec l'échelle de la ville et de l'agglomération au sein de laquelle il se localise. C'est pourquoi, nous proposons d'abord un choix raisonné de villes tchèques et françaises à l'intérieur desquelles nous étudions par la suite différents quartiers.

4.1.1 Les villes (agglomérations)

Premièrement, nous faisons le choix de travailler sur des terrains localisés au sein de villes moyennes. Ces villes sont ainsi de taille plus ou moins comparable, même si cette

comparabilité est toute relative, compte tenu de la structure résidentielle globale de chacun des pays. Le principal argument d'un tel choix est que dans ces villes, le tramway constitue le mode dominant du système du transport collectif – à la différence des grandes villes, où le tramway joue souvent un rôle complémentaire vis-à-vis d'un mode plus lourd tel que le métro ou le réseau ferroviaire régional. Nous supposons ainsi que cette domination du tramway peut se traduire également par un poids important du tramway dans la structure urbaine, même si cette hypothèse serait à vérifier, ce qui ne constitue pas d'objet de notre recherche. Par ailleurs, le choix des villes moyennes permet d'en retenir plusieurs dans les deux pays. Car, pour le cas de grandes villes équipées d'un réseau de métro, comme Lyon, Marseille ou Lille en France, aucune ville tchèque à part Prague ne serait comparable à ces dernières.

Deuxièmement, au sein des villes moyennes, d'autres arguments nous conduisent à en choisir certaines plus que d'autres. Notre intention est en effet de retenir des cas diversifiés, voire contrastés, au sein de chacune des deux cultures, et en même temps, dans la mesure du possible, présentant des points communs. Les éléments orientant le choix sont la taille de la ville (agglomération), la situation géographique de cette dernière, le moment où le tramway est (ré-)introduit (en France), l'étendue du réseau actuel et le nombre de lignes exploitées ainsi que leur maillage, la part modale du tramway dans le système des transports en commun, et également, le niveau de « réussite » dans les stratégies des coordinations entre la politique des transports et celle de l'aménagement urbain menées au sein de l'agglomération.

Tout ceci nous conduit à choisir Liberec et Brno en République tchèque, et Grenoble, Orléans et Montpellier en France. Toutes ces villes ont une histoire commune en termes d'exploitation d'un réseau de tramway au cours de la première moitié du XXe siècle, avant que l'arrivée de l'ère de « tout-automobile » ne provoque la suppression partielle du réseau à Liberec, des suppressions ponctuelles à Brno, et la suppression totale des trois réseaux de Grenoble, Orléans et Montpellier. Les particularités de l'évolution de chacun des cas jusqu'à nos jours sont esquissées dans les deux paragraphes qui suivent, afin de donner un aperçu de l'ensemble des villes retenues ; les informations détaillées sur chacune d'entre elles sont présentées plus loin, dans la section dédiée à l'analyse des terrains à proprement parler.

Ainsi, en République tchèque, dans la ville de Liberec, métropole de la Bohême du Nord, actuellement située au sein de l'Eurorégion Nisa, proche des frontières du pays avec l'Allemagne (à 25 km) et la Pologne (à 20 km), une seule ligne urbaine traversant la ville et une ligne interurbaine sont conservées vers 1950. Le tramway est sur le point d'être abandonné faute de rentabilité, suite au passage du pays à l'économie de marché, mais la possibilité lui est finalement donnée de conserver son rôle-clé dans le système des

transports urbains de la ville, la construction d'une nouvelle ligne étant actuellement envisagée. A Brno, métropole de la Moravie du Sud, située à proximité des frontières autrichienne (à 50 km) et slovaque (à 70 km), le réseau de tramway à l'origine bien maillé est exploité en continu et même étendu durant l'époque socialiste, et supporte aujourd'hui un système de tramway constituant une véritable armature centrale des transports dans la ville.

Du côté français, la ville de Grenoble est, après Nantes et Strasbourg, l'une des premières à réintroduire le tramway au sein de son espace urbain, et ce dès les années quatre-vingt. Depuis, ce nouveau mode de transport se développe progressivement, ses infrastructures atteignent aujourd'hui un bon maillage constitué de cinq lignes. Une « charte urbanisme transport » pour mieux mettre en cohérence les politiques respectives est mise en place. Orléans apparaît au départ comme un exemple moins réussi aussi bien du point de vue de la qualité de l'offre de transport qu'en termes de coordination entre les politiques des transports et de l'aménagement urbain. Car, une douzaine d'années encore après sa mise en service, bien qu'elle relie de nombreux pôles dans la ville (gares, centre-ville, logements collectifs, campus universitaire, hôpital régional, ...), l'unique ligne du tramway continue à desservir aussi des espaces urbains vides, son tracé fait des détours, ce qui joue en défaveur de la vitesse commerciale. Néanmoins, une seconde ligne mise en service récemment nuance ces constats. A l'égard de l'étendue du réseau, la situation actuelle de Montpellier ressemble enfin au cas grenoblois. Cependant, la mise en service du nouveau tramway arrive plus tard, ce qui permet d'intégrer les « enseignements » des villes pionnières pour permettre des réalisations véritablement stimulantes en termes du *design urbain orienté vers le tramway*.

4.1.2 Les quartiers

Pour l'analyse de l'agencement intrinsèque des quartiers desservis par le tramway, le choix s'oriente sur des exemples de quartiers à dominante de logement collectif – quartiers comptant parmi les plus densément peuplés dans les villes, au sein desquels, généralement, la question de la desserte appropriée en transports s'impose encore plus qu'ailleurs.

Du côté de la République tchèque, le choix se porte en premier lieu sur les ensembles de logement collectif construits à l'époque du régime de planification socialiste. Nous étudions en particulier les ensembles « volontairement » établis à proximité du tramway, susceptibles de comporter des qualités relevant du *design urbain orienté vers le tramway* (comme cela est dit au premier chapitre de la thèse). Parmi ceux-ci, nous nous limitons aux ensembles construits à partir du moment de l'introduction des panneaux de béton au début des années 1960, car c'est depuis ce moment que l'ampleur des ensembles commence à s'accroître véritablement et qu'est aussi construite la plupart des logements appartenant aux ensembles de ce type. Certes, dans les villes tchèques, la construction des quartiers de logement

collectif, de taille plus modeste, a lieu dès le début de l'ère socialiste à la fin des années 1940, et sa tradition même remonte jusqu'à la fin du XIXe siècle (Olivier 2004, Pecka 2014). Pour Anne Olivier (2004), chercheuse à l'Université Laval (Québec) la ville de Brno est par ailleurs pionnière dans la conception de l'architecture d'avant-garde, de l'habitat collectif et des quartiers de logement collectif : celui de Lesná (retenu pour notre analyse) sert de modèle pour l'ensemble du pays et même pour d'autres pays de l'Est. Mais comme l'illustre la thèse de Pecka (2014) consacrée à la création d'un « catalogue architectural » (fiche précisant les caractéristiques d'un morceau de ville du point de vue d'architecture et d'urbanisme) sur l'ensemble des quartiers de logement collectif au sein de la ville de Brno, 7 915 logements seulement sont construits entre les années 1920 et 1950, contre 69 168 logements construits depuis l'introduction des panneaux de béton jusqu'à la fin de l'ère socialiste du début des années 1990.

Si nous considérons par ailleurs que ce type de quartiers de logement collectif compte parmi les plus densément peuplés dans les villes, il est vrai que d'autres quartiers, composés d'autre type de tissu urbain (grands immeubles de faubourgs, habitat ancien en centre-ville, ...), peuvent également faire état d'une densité élevée (cf. l'analyse théorique de cette question au troisième chapitre). Néanmoins, les ensembles de logement collectif que nous analysons sont réalisés comme *a priori* monofonctionnels, selon les principes du zonage. C'est pourquoi, dans ces ensembles, le besoin en déplacements permettant de rejoindre d'autres types de zones (travail, loisir, centre-ville, ...) s'avère effectivement être plus important qu'ailleurs (cf. l'observation préliminaire au premier chapitre).

En France, par souci de comparabilité des terrains d'étude, nous focalisons prioritairement sur les ensembles de logement collectif construits plus au moins au même moment que leurs homologues tchèques, bien que leur réalisation s'y arrête globalement une ou deux décennies plus tôt (cf. le premier chapitre). Etant donné qu'au moment de leur construction, ces ensembles anciens français ne sont pas desservis par le tramway, notre propos est ici d'observer de quelle manière le tramway y est introduit lors de son renouveau, mis à part les qualités urbaines et architecturales des ensembles eux-mêmes.

Les réalisations récentes de logement collectif en République tchèque sont rares comparativement à l'ampleur des réalisations précédentes (comme permet de le confirmer entre autres une observation détaillée des vues aériennes en deux et en trois dimensions sur chacune des deux villes étudiées). Comme l'illustre l'analyse d'Olivier (2004) pour le cas de la ville de Brno, seulement 10% du parc des logements est postérieur à 1990, dont 87% représentent des maisons individuelles construites en périphérie de la ville. Ainsi, les nouvelles réalisations de logement collectif, dans la plupart des cas, ne correspondent plus à des ensembles de taille aussi importante qu'avant, mais constituent plutôt des noyaux

ponctuels ou des groupements de taille réduite (jusqu'à une dizaine d'immeubles) et de hauteur modeste (jusqu'à six étages). Aussi, si dans certains cas, les immeubles sont placés à proximité du tramway, ils ne s'étendent plus sur la totalité ou sur la majeure partie de l'aire de chalandise des stations, comme c'est habituellement le cas pour les ensembles anciens, mais ils y occupent une place secondaire. Eu égard à leur petite taille, nous ne considérons donc pas indispensable d'examiner l'agencement intrinsèque de ces formations dans le cadre de l'exercice de cette thèse.

Ces considérations générales étant énoncées, nous identifions malgré tout quelques nouveaux ensembles collectifs plus importants, composés de plusieurs dizaines d'immeubles chacun. A Liberec, un ensemble est situé à proximité d'une station de tramway. A Brno, un ensemble est situé également au sein (plutôt en marge) de l'aire de chalandise d'un terminus de tramway, et pour deux autres nouveaux ensembles, la desserte en tramway est prévue dans les années à venir selon les plans d'extensions du réseau (ces localisations sont détaillées plus loin pour chacune des villes). Néanmoins, une analyse succinte préalable de ces quartiers (observations des plans et des vues aériennes, visite de terrain pour les deux cas situés à proximité du tramway existant) nous permet de constater que leur agencement intrinsèque ne correspond globalement pas aux principes du *design urbain orienté vers le tramway,* au sens des exigences requises selon notre grille de lecture exposée au troisième chapitre (certains détails de ces observations sont explicités plus loin dans la description relative à chacune des villes). Dans ce contexte, nous choisissons d'écarter ces nouveaux quartiers tchèques de notre analyse détaillée qui suit.

Ce sont plutôt les récents quartiers d'habitation français qui font l'objet de la suite de notre analyse détaillée. Ces nouveaux quartiers étant localisés aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur des aires de chalandise des stations de tramway (comme indiqué plus loin pour chacune des villes), nous choisissons ceux qui correspondent au premier cas. Comme pour les ensembles anciens tchèques, nous analysons en particulier des quartiers susceptibles de présenter des qualités relevant du *design urbain orienté vers le tramway,* et nous observons dans quelle mesure leur agencement intrinsèque correspond effectivement à notre grille de lecture. S'il est vrai que nous pouvons schématiquement qualifier ces nouveaux quartiers français orientés vers le tramway de « successeurs contemporains » des ensembles anciens tchèques, nous cherchons de comprendre en quoi le nouveau tramway français est concomitant au nouveau design de ses quartiers.

Dans cette logique, nous retenons, à Liberec, deux ensembles anciens construits à proximité du tramway alors existant, les deux constituant les seuls deux cas d'ensembles anciens situés près de tramway (hormis quelques formations plus petites). A Brno, nous retenons trois ensembles anciens dans lesquels le tramway est prolongé plus ou moins en parallèle

de leur construction, ces ensembles représentant en même temps les réalisations les plus grandes de ce type de toute l'ère socialiste.

A Grenoble, nous choisissons en premier lieu l'ensemble ancien le plus grand ainsi que le plus connu de toute l'agglomération, à savoir la Villeneuve. Comme second cas de quartier de logement collectif ancien est retenu un secteur de la commune de Seyssinet-Pariset au sein duquel sont implantés des immeubles collectifs. Ce cas représente en effet un exemple alternatif par rapport à la Villeneuve, car l'urbanisation est ici moins homogène, constituée de nombreux petits groupements d'immeubles répartis ici et là entre anciens pavillons individuels et complexes à vocation commerciale. Le quartier grenoblois Vigny-Musset est enfin choisi comme exemple de quartier récent, car en jouxtant la Villeneuve – et situé ainsi dans la zone de chalandise de l'une des stations desservant l'ancien ensemble –, il constitue une sorte de son prolongement contemporain. A Orléans, pour tenter d'offrir des cas équivalents à la précédente ville, la Source est l'ensemble ancien le plus grand et le plus connu, et le quartier Saint-Marceau comporte divers groupements d'immeubles au sein d'un tissu préexistant et composé notamment de pavillons. Les ZAC Coligny à Orléans et Larry à Olivet que nous retenons par la suite représentent les seuls deux cas d'urbanisation récente autour de la première ligne du nouveau tramway. Il convient de préciser qu'Orléans est notre premier terrain français et que son observation détaillée se limite à des quartiers conçus autour de la première ligne, seule en service à ce moment-là. Enfin, le terrain de Montpellier est intégré dans cette recherche au fur et à mesure de son avancement, en vue de présenter des exemples d'urbanisation de taille importante sur des terrains vides autour du nouveau tramway ; nous retenons deux quartiers parmi les plus grands, Malbosc et Port Marianne.

4.2 Méthodologie de l'appréciation des terrains étudiés

Compte tenu des rapports susceptibles d'exister entre le niveau de la ville et celui de ses quartiers, nos observations menées au niveau de chacune des cinq villes (agglomérations) sur les relations entre le choix du tracé du tramway et l'agencement de son environnement urbain – *l'insertion urbanistique de l'infrastructure de tramway* – sont menées en deux temps.

Dans un premier temps, nous observons dans quelle mesure les réseaux des lignes de tramway sont conçus de manière à desservir les quartiers de logement collectif dans la ville (agglomération) – ou, en d'autres termes, dans quelle mesure ces quartiers se situent à proximité des infrastructures de tramway et sont – ou pas – ainsi desservis.

Dans un deuxième temps, nous observons dans quelle mesure l'agencement intrinsèque des quartiers de logement collectif correspond au *design urbain orienté vers le tramway* selon les critères explicités au chapitre précédent. Un diagnostic détaillé est d'ailleurs consacré aux

espaces relatifs aux stations et à leurs abords immédiats. Pour les cas où plusieurs stations desservent le quartier, les qualités sont précisées pour chacune d'entre elles.

Le recueil des informations pour l'analyse s'effectue sous trois formes complémentaires :

- étude de documents, tels que les plans de la ville à des échelles géographiques différentes, les photos aériennes à deux et à trois dimensions et à des échelles différentes également, les références écrites (citées au fur et à mesure) portant sur chacune des villes, en particulier en matière de l'aménagement urbain et du système de transport ;
- observation des réalités de terrain, menée à travers des diagnostics détaillées *in situ ;*
- dans certains cas, entretiens additionnels permettant de préciser l'information (cités au fur et à mesure), et effectués, le cas échéant, auprès des représentants des collectivités locales, des agences d'urbanisme ou des autorités organisatrices de transports.

La structure de l'analyse ou la « grille de lecture du diagnostic spatial » adoptée lors des observations des terrains pour chacune des deux échelles est détaillée par la suite. Rappelons que l'analyse menée à l'échelle de la ville est importante, mais que son statut est complémentaire par rapport à l'analyse des quartiers urbains, correspondant à notre définition du *design urbain orienté vers le tramway,* et constituant de ce fait le principal enjeu de la thèse.

4.2.1 Echelle de la ville (agglomération)

Situation générale.

De prime abord sont présentés, à titre informatif, des renseignements généraux sur la ville (agglomération), comme sa taille, sa structure géographique, sa position au sein de sa région ainsi qu'à l'échelle de tout le pays, et éventuellement certaines spécificités locales. Cette introduction est par aillers complétée par des données portant sur la répartition modale actuelle relative aux déplacements locaux selon les différents modes de transport.

Rôle du tramway dans la ville.

Viennent ensuite les données concernant le système de tramway et son rôle dans la ville, telles que la distinction des différentes périodes de son exploitation, l'étendue du réseau actuel avec le nombre et le maillage des lignes exploitées, la part modale du tramway dans le système des transports en commun dans la ville, les perspectives éventuelles d'extension.

Planification urbaine avec focus sur les relations tramway – quartiers de logement collectif.

Le focus se reprécise à nouveau, pour aborder le niveau de « réussite » dans la coordination entre la politique des transports et celle de l'aménagement urbain. Selon le choix explicité plus haut, en particulier sont analysés les rapports entre la localisation géographique des

ensembles de logement collectif (construits depuis les années 1960 jusqu'à aujourd'hui) et la structure du réseau des lignes de tramway dans toute la ville (agglomération).

Carte synthétique.

L'analyse débouche enfin sur la constitution d'une carte synthétique permettant d'exposer les observations réalisées, dont en particulier pour le précédent point. La carte permet ainsi d'illustrer dans quelle mesure les quartiers observés sont desservis par le tramway.

4.2.2 Echelle des quartiers

Cette partie constitue l'essentiel de l'analyse. Elle est donc traitée d'une manière très détaillée pour chacune des études de cas (quatorze quartiers et leurs vingt-huit stations), et de ce fait, sa longueur est conséquente, alors même que son caractère est descriptif, par endroits même répétitif (en fonction de certaines réalités observées dans des quartiers de type similaire). Aussi, nous faisons le choix d'exposer dans le corps du présent chapitre, pour chacune des études de cas, la seule situation générale (description préliminaire du quartier), et de placer en annexe les détails de l'observation au sein du quartier selon les critères de notre grille de lecture (densité de population, mixité fonctionnelle, longueur et rectitude des itinéraires, sécurité et confort des itinéraires, lisibilité et esthétique des itinéraires). Les principaux enseignements pouvant être tirés de ces observations détaillées apparaissent néanmoins sous forme synthétique dans la partie finale de ce chapitre, où nous nous référons très concrètement aux observations réalisées afin d'illustrer les propos avancés.

Situation générale.

Cette partie présente l'ancrage du quartier au sein de la ville et le caractère global de celui-ci, puis les stations de tramway par lesquelles il est desservi, du point de vue de leur position au sein du réseau de transport collectif, ainsi que de leur insertion dans le quartier lui-même.

Densité de population.

Conformément au premier critère du *design urbain orienté vers le tramway,* nous observons le type, les formes et les volumes du bâti, la structure de la trame viaire, la présence d'espaces publics ouverts et, dans l'ensemble, les rapports entre le plein et le vide.

Mixité fonctionnelle.

Conformément au deuxième critère de la liste, nous observons la distribution globale et la présence ponctuelle d'éléments susceptibles de contribuer à créer de la mixité fonctionnelle au sein du quartier, tels que des institutions diverses créatrices d'emplois, des équipements publics, des commerces de proximité, des marchés publics, des lieux de récréation.

Longueur et rectitude des itinéraires.

Conformément au troisième groupe de critères du *design urbain orienté vers le tramway,* nous observons la présence éventuelle de barrières significatives et d'endroits difficilement accessibles depuis la station, le maillage des itinéraires piétons, la continuité des itinéraires en termes de rectitude, y compris la présence éventuelle d'itinéraires que les piétons frayent dans l'espace en fonction de leurs lignes de désir, faute d'aménagement approprié.

Sécurité et confort des itinéraires.

Conformément au quatrième groupe de critères de la liste, nous observons le rôle du piéton dans l'espace public vis-à-vis de la circulation des autres modes de transport, l'existence de risque de collision entre le piéton et les autres circulations, l'aménagement des passages piétons, la conception de l'apaisement du trafic motorisé, la conception du stationnement, le traitement des sols, la conception de l'éclairage public, la présence de mobilier urbain, la présence d'un « élément humain » au niveau du rez-de-chaussée des bâtiments, et les composantes naturelles du paysage urbain. La présence éventuelle de lieux susceptibles de nuire à la qualité des itinéraires est d'ailleurs considérée, du point de vue tant de la sécurité (collision de différentes trajectoires) que du confort (source d'obstacle ou de gêne).

Lisibilité et esthétique des itinéraires.

Conformément au dernier groupe de critères de la liste, nous observons les facteurs susceptibles de contribuer à la lisibilité et à l'esthétique de l'infrastructure de tramway au sein du quartier mais aussi à la lisibilité et à l'esthétique des itinéraires menant vers les stations (ou à partir des stations vers l'intérieur du quartier), tels que les axes permettant d'obtenir une visibilité directe, les éléments de composition urbaine (dans le quartier et au niveau de la station), la signalétique et le jalonnement, ou encore les éléments de signalétique intuitive (comme les façades actives).

4.3 Analyse de terrain : les villes et leurs quartiers de logement collectif

4.3.1 Liberec

4.3.1.1 Echelle de la ville (agglomération)

Situation générale.

Métropole de la Bohême du Nord (la Bohême étant la plus grande composante de l'actuelle République tchèque, à côté de la Moravie et de la Silésie), à l'époque la plus grande ville de Bohême après Prague, Liberec compte aujourd'hui 102 000 habitants (données de l'Office tchèque des statistiques pour 2014). La ville est établie dans une vallée entre deux chaines de montages – monts de la Jizera et monts de Lusace, et elle est arrosée par la Niesse de Lusace. Lieu de forte tradition industrielle et d'une richesse économique et culturelle

remarquable, Liberec connaît le début de son essor à la fin du XIXe siècle, lorsqu'elle devient l'un des principaux centres de l'industrie textile de l'empire austro-hongrois, surnommé alors la « Manchester de Bohême » (Wikipédia) (figure 156).

Figure 156. Liberec est située dans une région montagneuse. Vue depuis l'hôtel de ville vers l'ouest, avec au fond au centre Ještěd, le sommet des monts de Lusace, dominant la ville (source : Wikipédia).

En termes de répartition modale des déplacements locaux, 52,5% sont assurés en transport en commun, 17% en voiture, 0,5% en vélo et 30% en marche à pied (données concernant les déplacements pendulaires quotidiens (avec pour motif le travail ou les études) ayant pour destination la ville de Liberec, selon l'Office tchèque des statistiques pour 2001) (figure 157).

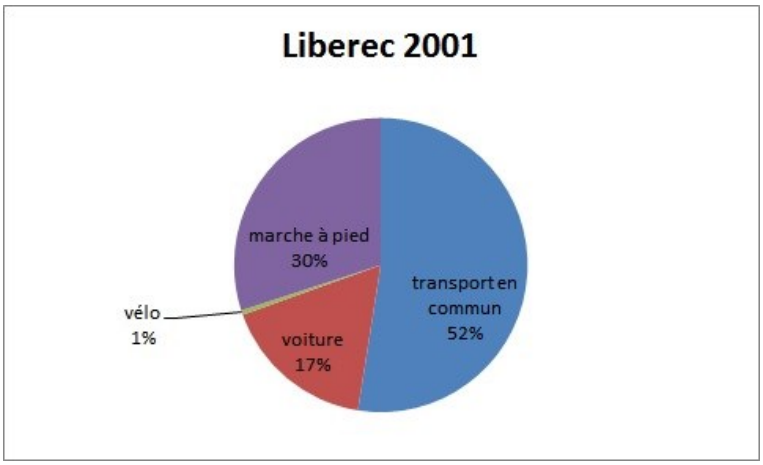


Figure 157. A Liberec, la part modale des transports en commun est dominante au sein des déplacements pendulaires quotidiens (source des données : Office tchèque des statistiques, réalisation : auteur).

Rôle du tramway dans la ville.

Liberec développe son tramway depuis 1897 pour bientôt atteindre plusieurs branches. Néanmoins, Liberec fait partie des quelques villes tchèques où l'arrivée de l'époque de tout-automobile provoque la suppression du tramway – ici partielle. Une ligne traversant toute la ville d'est en ouest est conservée, et une nouvelle ligne interurbaine radiale, reliant Liberec à sa voisine, Jablonec (éloignée d'une douzaine de kilomètres), et desservant au passage

également certains quartiers de Liberec est aussi mise en service en 1955. C'est plus tard, dans les années 1990, en plein changement économique vers une logique de marché, que le système de tramway risque d'être supprimé faute de rentabilité.

Le tramway de Liberec résiste finalement : à l'heure actuelle, la longeur du réseau est de 22 km (Wikipédia) et le tramway participe à 38% au nombre total des déplacements pris en charge par les transports en commun dans la ville de Liberec (exprimé en nombre de voyageurs transportés par an ; données pour 2008 du Dopravní podnik města Liberce, exploitant dont la ville de Liberec est alors l'unique actionnaire ; en 2010, les exploitants de Liberec et Jablonec fusionnent). La construction d'une nouvelle ligne de tramway est actuellement en discussion, pour desservir Rochlice (10 000 habitants), le plus important quartier de logement collectif de la ville, situé sur une colline.

Par ailleurs, depuis sa construction à la fin du XIXe siècle, la principale ligne urbaine est porteuse d'une dimension symbolique. En effet, traversant la ville d'est en ouest, desservant au passage la plupart de ses pôles de centralité importants (maison d'animation culturelle, jardin zoologique et botanique, campus de l'Université technique de Liberec, parc des expositions, collèges professionnels, hôpital, théâtre, mairie, équipements publics d'importance régionale, centre-ville historique, gares routière et ferroviaire, piscine en plein air, quartiers denses, etc.), la ligne constitue également une liaison entre deux massifs montagneux encadrant la ville, celui de la Jizera et celui de Lusace, et est de ce fait utilisée également pour les déplacements liés aux loisirs et au tourisme (figure 158).

Figure 158. En service depuis plus d'un siècle, la principale ligne de tramway à Liberec contribue à créer un axe urbanistique important traversant la ville d'est en ouest. Elle relie la maison d'animation culturelle, située au pied des monts de la Jizera (au centre de l'image) avec le pied des monts de Lusace (le sommet Ještěd est à droite de l'image) (source : Karpaš R. et alii (1996) : Kniha o Liberci. Liberec, Dialog, 704 p.).

On peut remarquer aussi le développement du bâti le long de ce corridor de tramway. L'avenue du président Masaryk, reliant le centre-ville avec Lidové Sady, terminus situé au

pied des monts de la Jizera, constitue un axe urbanistique particulier. Aménagé en allée, l'axe est bordé de part et d'autre de hauts tilleuls, ainsi que par des bâtiments aux qualités architecturales indiscutables : musée régional, bains municipaux (actuellement galerie régionale), polyclinique, établissements hôteliers, hôtels particuliers (dont l'un accueille l'alliance française de la ville). La circulation locale est celle des tramways et des piétons, l'accès du trafic motorisé est limité (figure 159).

Figure 159. L'avenue du président Masaryk, dominée en termes de circulation par les tramways, aménagée en allée et bordée de part et d'autre par des palais et des hôtels particuliers, constitue un élément urbanistique unique de rayonnement sans doute dépassant la ville de Liberec (photos : auteur).

Planification urbaine avec focus sur les relations tramway – quartiers de logement collectif.

La plupart des quartiers de logement collectif construits entre 1960 et 1990, comptant chacun plusieurs milliers d'habitants, est localisée en dehors de l'aire d'influence du réseau de tramway de l'époque, parfois même dans les zones historiquement desservies par le tramway et privées de cette desserte lors de la suppression partielle de l'ancien réseau au début de cette période. Ainsi, les ensembles Králův Háj (en partie touchant la zone d'influence du tramway), Staré Pavlovice, Nové Pavlovice, Ruprechtice, Františkov, Broumovská, Kunratická, Rochlice, Vesec, Doubí et Pilínkov (dans l'ordre chronologique) sont localisés aux abords du tissu urbain, en formant un anneau entourant les faubourgs (Technik et Ruda 1980, Landa 2011, Straková 2014). Cette disposition correspond en effet au modèle général de l'implantation des nouveaux ensembles durant l'époque de la planification socialiste. A Liberec, l'infrastructure de tramway alors conservée n'est pas assez étendue pour couvrir tous les besoins de desserte des nouveaux logements. Ces nouveaux quartiers ne sont pas connectés par de nouveaux tronçons du réseau, et leur desserte en transports collectifs est assurée exclusivement par les autobus, avec les nuisances accrues par un relief vallonné, emblématique du paysage de toute la ville.

Toutefois, quatre autres ensembles datant de cette même époque, ainsi qu'un ensemble de même style réalisé encore en début des années 1990, sont développés à proximité des deux

lignes de tramway existantes. Un examen détaillé de ces ensembles, Pod Nádražím, Na Bídě, Gagarinova, Zámecký vrch et Kristiánov (dans l'ordre de leur réalisation), permet d'identifier des aspects favorables au concept du *design urbain orienté vers le tramway*.

La localisation des ensembles Na Bídě et Kristiánov, au sein d'un des quartiers les plus anciens de Liberec, Kristiánovo město, paraît cependant contestable du point de vue de la composition urbaine de tout un secteur de la ville. En effet, l'arrivée des nouveaux immeubles provoque la destruction d'une partie de ce quartier, et, pour Kristiánov en particulier, les nouvelles barres ne respectent pas le plan de l'ancien quartier et créent ainsi de la dissymétrie derrière l'ancienne structure conservée. De même, la réalisation de l'ensemble Pod Nádražím remplace une bonne partie de l'ancien quartier formé dans le secteur entre la principale gare ferroviaire de Liberec et le centre-ville (Landa 2011). D'autre part, ces trois ensembles Pod Nádražím, Na Bídě et Kristiánov sont de taille modeste, étant composés de moins d'une dizaine de tours et de barres chacun. Nous choisissons donc pour notre analyse les deux autres ensembles, Gagarinova et Zámecký vrch, plus grands.

Dans l'aire d'influence des deux lignes de tramway en service depuis plus d'un siècle (plusieurs décennies pour la relation interurbaine), il n'existe aujourd'hui guère de terrains vacants permettant de densifier ces zones. Ainsi, les groupements d'immeubles, réalisés depuis les deux dernières décennies, sont localisés en dehors des zones desservies par le tramway. C'est le cas des formations autour de la rue Pastelová dans le quartier de Rochlice, près de l'ensemble ancien du même nom, autour de la rue Jeronýmova à Horní Růžodol, autour de la rue Americká à Jeřáb, autour de la rue Sluneční stráň à Harcov, autour de la rue Hedvábná à Perštýn, près de l'ensemble ancien Broumovská, autour de la rue Horská à Ruprechtice, et autour de la rue Na Mlýnku à Staré Pavlovice. A l'exception du dernier cas, formé d'un groupement de maisons individuelles, il s'agit d'immeubles collectifs en nombre modéré (de deux à une dizaine) et de hauteur modeste (trois ou quatre étages).

Un ensemble de logement collectif de taille plus importante, Nové Vratislavice, composé de près d'une cinquantaine d'immeubles de quatre à six étages, est construit sur un site vacant tout près de l'une des stations de la ligne reliant Liberec et Jablonec, au sein du quartier Vratislavice. Ici, à part naturellement la densité, l'absence de prise en compte de la proximité du tramway dans l'aménagement (du point de vue de la structure des voies de desserte locale et des trottoirs, de l'emplacement des surfaces de parking, de l'orientation des entrées des immeubles, etc.) et négligeance quasi-totale de traitement de l'espace public donnent l'impression que le quartier tourne le dos aux rails, qui pourtant passent juste à côté (figure 165).

A un kilomètre seulement du centre-ville, un terrain de plusieurs hectares vient de se libérer

après la démolition récente de l'entreprise Textilana, le plus grand producteur de vêtements de toute l'Autriche-Hongrie (Nevrlý 2011). Les voies de tramway, à l'origine tracées en bordure du site, le long des avenues Na Bídě et Jablonecká, sont désormais déplacées vers le milieu du terrain vacant et permettent ainsi son développement de part et d'autre de la plateforme, où est également située la station. Cependant, aucun projet concret n'est visible.

Un petit ensemble, Panoráma, existe à proximité d'une des stations faisant partie de la variante initiale de la future branche du réseau reliant l'ensemble Rochlice. Néanmoins, une autre variante de tracé qui ne passe pas par ce lieu est actuellement envisagée.

Carte synthétique (figure 160).

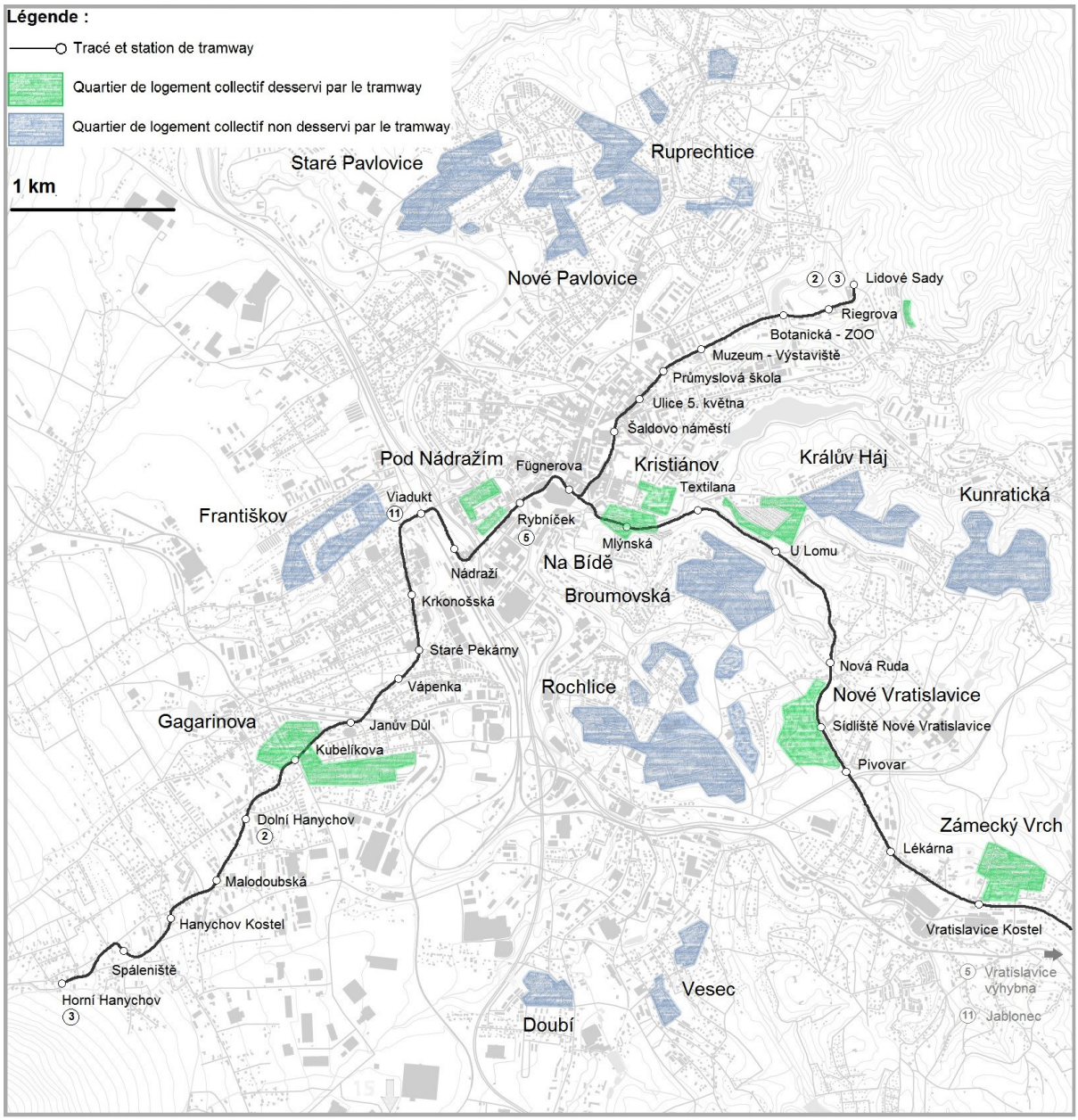


Figure 160. Le réseau actuel de tramway à Liberec dessert globalement moins que la moitié d'ensembles de logement collectif anciens et récents dans la ville (cartographie : auteur sur fond de plan de Landa 2011).

4.3.1.2 Ensemble Gagarinova

Situation générale.

L'ensemble de logement collectif Gagarinova est localisé au sud-ouest de la ville, à la croisée des quartiers Rochlice, Horní Růžodol et Dolní Hanychov, à proximité des monts de Lusace et son sommet Ještěd. Comptant plus de 1 300 logements, il est construit à la fin des années 1960 en réponse au développement de la zone industrielle à quelques centaines de mètres au sud (Technik et Ruda 1980, Landa 2011, Straková 2014) (figure 161).

Deux stations de la principale ligne urbaine de tramway desservent l'ensemble, les stations Kubelíkova et Janův Důl, situées sur l'avenue Ještědská reliant la ville avec les monts.

La station Kubelíkova (nommée d'après le célèbre chef d'orchestre Rafael Kubelík) est la plus importante. Elle est située au carrefour de deux voies importantes, Kubelíkova et Ještědská, et entourée de logements de tous les côtés. En fait, les immeubles collectifs de l'ensemble Gagarinova sont distribués dans trois des quatre quadrants spatiaux dessinés dans la zone autour de la station par les deux voies urbaines. Dans le quatrième quadrant se situe un petit quartier résidentiel expérimental, construit quelques années plus tôt que Gagarinova d'après l'urbanisme scandinave, et composé de maisons semi-individuelles de deux étages en bois. La station Kubelíkova est également desservie par une ligne de bus qui offre un service complémentaire en reliant le quartier avec le centre ville via un trajet différent de celui du tramway, mais aussi avec la zone industrielle située à proximité.

La station Janův Důl dessert l'est de l'ensemble Gagarinova qui se trouve au-delà de l'aire de chalandise de la station Kubelíkova (disque de 500 m de rayon autour de celle-ci). Située, comme sa voisine, sur l'avenue Ještědská, elle se trouve à environ 300 m de l'ensemble, le secteur intermédiaire étant composé essentiellement de lotissements privés ou semi-privés et de certains autres immeubles d'habitat collectif, construits quelques décennies plus tôt que leurs homologues socialistes et étant ainsi plus modestes par leurs dimensions.

Par ailleurs, la halte ferroviaire Horní Růžodol est située tout près de cette station, mais elle est très difficilement accessible depuis l'ensemble Gagarinova et ses deux stations de tramway, car la plateforme ferroviaire n'est guère franchissable. Il n'y a donc pas d'offre d'intermodalité entre le tramway et le réseau de chemin de fer régional.

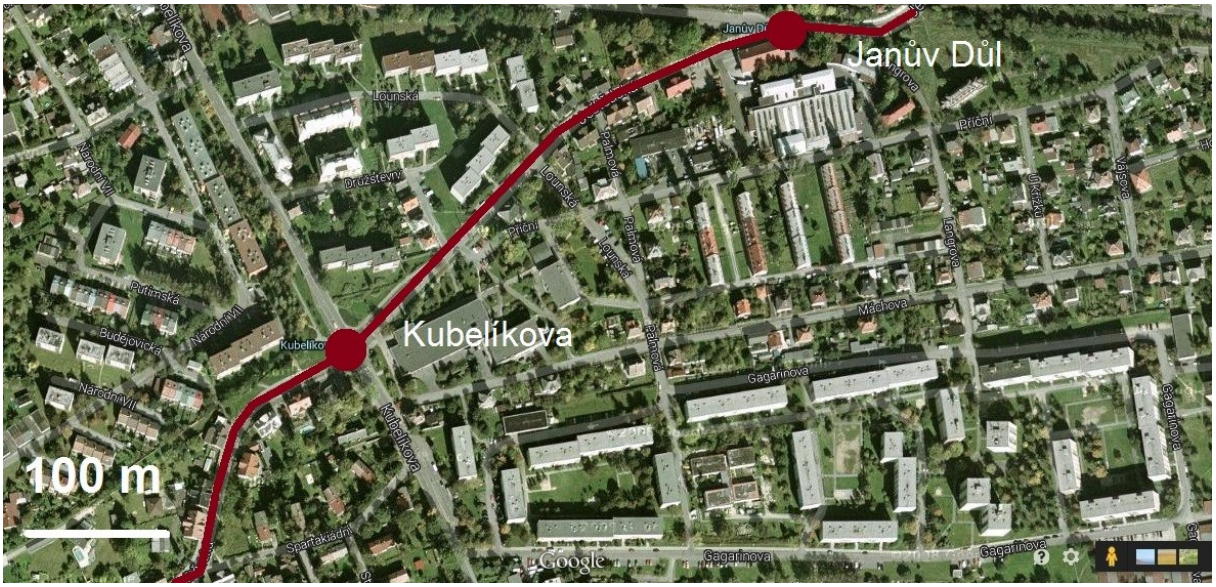


Figure 161. L'ensemble Gagarinova est desservi par deux stations de tramway, dont Kubelíkova, plus centrale, jouxte du côté est un complexe commercial (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

Le détail du diagnostic du quartier selon les critères du design urbain orienté vers le tramway, incluant la documentation photographique, est présenté en annexe, cf. A.4.1.2.

4.3.1.3 Ensemble Zámecký vrch

Situation générale.

L'ensemble Zámecký vrch (Colline-de-Château) se situe au sud-est de Liberec, au sein du quartier Vratislavice nad Nisou (Vratislavice-sur-Niesse), le long de la vallée de la Niesse de Lusace, au mi-chemin entre les centres-villes de Liberec et de Jablonec. La construction de l'ensemble d'environ 1 000 logements est achevée en 1973, sur un terrain en pente exposé plein sud et situé entre l'avenue Prosečská (voie urbaine constituant le lien entre Liberec et Jablonec) au sud et de vastes espaces naturels au nord. La création de l'ensemble correspond à l'apogée de la production d'une grande usine de tapis, fondée dès le début du siècle et située en face de l'ensemble, de l'autre côté de l'avenue Prosečská, au bord de la Niesse de Lusace (figure 162). Par ailleurs, à quelques centaines de mètres plus loin, le long de l'avenue Prosečská à l'ouest, se trouve la maison de naissance du designer Ferdinand Porsche.

L'ensemble est desservi par la station Vratislavice Kostel (Eglise de Vratislavice), placée sur l'avenue Prosečská, en bordure de l'ensemble, du côté plus bas. La station est touchée par la ligne de tramway interurbaine reliant les deux villes.

Une halte ferroviaire Vratislavice nad Nisou, sur la ligne ferroviaire historique reliant Liberec et Jablonec, est localisée à 200 m à vol d'oiseau de la station de tramway, derrière l'ancienne usine de tapis, c'est-à-dire de l'autre côté de la station par rapport à l'ensemble de

logement collectif. Cependant, il n'y a aucun moyen de tirer parti du potentiel d'intermodalité entre le train régional et le tramway. Un projet de tram-train, appelé Regiotram Nisa, à l'échelle de toute la région transfrontalière, est développé ces dernières années.

Figure 162. L'ensemble Zámecký vrch est desservi par une station de tramway. Au nord, il jouxte de vastes espaces naturels, et au sud, il est bordé d'une zone très peu perméable, occupée par une ancienne grande usine de tapis (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

Le détail du diagnostic du quartier selon les critères du design urbain orienté vers le tramway, incluant la documentation photographique, est présenté en annexe, cf. A.4.1.3.

4.3.2 Brno

4.3.2.1 Echelle de la ville (agglomération)

Situation générale.

Capitale de Moravie, Brno compte aujourd'hui 378 000 habitants (données de l'Office tchèque des statistiques pour 2014), constituant ainsi la deuxième plus grande ville de la République tchèque. Elle est située au confluent des rivières Svitava et Svratka, protégée sur trois côtés par des collines boisées du plateau Brněnská vrchovina, tandis que le quatrième côté, au sud-ouest de la ville, s'ouvre sur les plaines du Dyjsko-Svratecký úval. La ville constitue depuis des centaines d'années un carrefour des routes commerciales reliant entre elles les civilisations du nord et du sud européen, c'est une ville d'importance industrielle et culturelle remarquable, jadis dénomée la « Manchester d'Autriche ». Géographiquement, elle fait partie de la région élargie de Vienne, dont elle est distante d'une centaine de kilomètres (Wikipédia).

En termes de répartition modale des déplacements locaux, 64% sont assurés en transport en commun, 15% en voiture, 1% en vélo et 20% en marche à pied (données concernant les

déplacements pendulaires quotidiens (avec pour motif le travail ou les études) ayant pour destination la ville de Brno, selon l'Office tchèque des statistiques pour 2001) (figure 163).

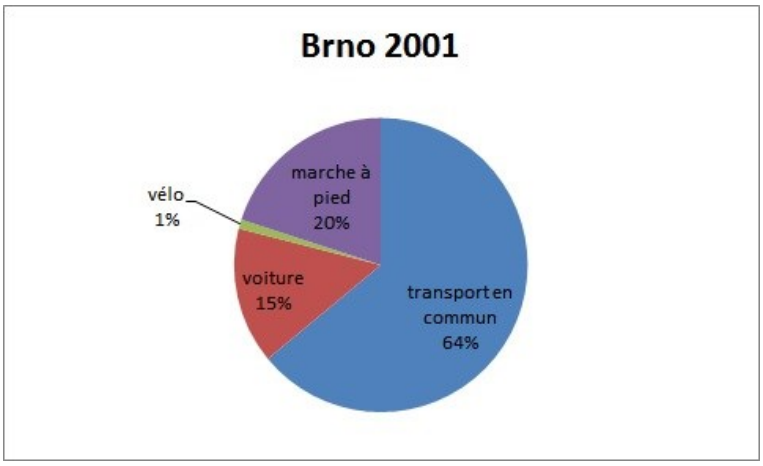


Figure 163. A Brno, la part modale des transports en commun est dominante au sein des déplacements pendulaires quotidiens (source des données : Office tchèque des statistiques, réalisation : auteur).

Rôle du tramway dans la ville.

Brno représente est la première ville de l'actuelle République tchèque à exploiter le tramway hippomobile (dès 1869), suivi par le tramway à vapeur (en 1884) et enfin par la traction électrique à partir de 1900. Un réseau maillé de tramway électrique est progressivement mis en place jusqu'à la première moitié du XXe siècle (figure 164).

Figure 164. A Brno, les tramways et leurs voies, enregistrées en 1901 devant la gare centrale, témoignent d'un réseau de tramway continuellement exploité depuis plus d'un siècle (source : Wikimédia).

Dans la seconde moitié du siècle, à la différence de Liberec, ce réseau est conservé dans sa quasi-totalité, et même développé. Ainsi, bien maillé, il s'étend aujourd'hui sur une longueur de 70 km (Wikipédia), et le tramway participe à 56% au nombre total des déplacements pris en charge par les transports en commun dans la ville (exprimé en nombre de voyageurs transportés par an ; données pour 2014 du Dopravní podnik města Brna, exploitant dont la Ville de Brno est l'unique actionnaire). Du point de vue à la fois du service offert aux

voyageurs et du rapport à la planification urbaine, le système de tramway à Brno est, dans des cercles des professionnels, considéré comme le plus efficace en République tchèque.

Aujourd'hui, la ville présente plusieurs projets d'extension du réseau de tramway, dont certaines visent à desservir les anciens quartiers de logement collectif qui ne peuvent en bénéficier jusqu'à maintenant, tels que Nový Lískovec ou une partie non desservie de Lesná, d'autres doivent assurer la connexion de nouveaux quartiers créés, tels que Kamechy et Majdalenky. Par ailleurs, les modes électrifiés de transport collectif (tramway et trolleybus) sont très favorisés dans la totalité de la ville, ce qui se traduit aujourd'hui par l'élimination des modes de circulation non électrifiés de la zone centrale.

Planification urbaine avec focus sur les relations tramway – quartiers de logement collectif.

Comme à Liberec, entre les années 1960 et 1980, plusieurs ensembles de logement collectif, comptant chacun des milliers d'habitants, sont construits en dehors des zones de chalandise de l'infrastructure de tramway existante – bien que celle-ci constitue un réseau développé –, à savoir (dans l'ordre chronologique de leur construction) Jundrov, Komín, Kohoutovice, Nový Lískovec, Slatina, Vinohrady et Kamenný vrch (Pecka 2014).

Pour autant, de nombreux ensembles de l'époque communiste sont conçus de manière à pouvoir être desservis par le tramway. Ainsi, les plus grands, comptant chacun plus d'une dizaine de milliers d'habitants, sont dessinés intentionnellement autour des infrastructures de tramway. Celles-ci sont pour la plupart créées sous forme de nouveaux prolongements des branches du réseau existant, comme dans le cas des ensembles (dans l'ordre chronologique de leur construction) Lesná, Starý Lískovec et Bohunice (les deux constituant un grand ensemble intégré), Líšeň et Bystrc. D'autres ensembles de taille plus modeste sont construits à proximité des tronçons du réseau déjà existant, tels que (chronologiquement) Juliánov, Fučíkova čtvrť, Staré Brno, Černá pole, Žabovřesky, Královo pole, Jabloňová, Řečkovice, Stará Osada et Komárov (Pecka 2014, Wikipédia).

Il est d'ailleurs à noter que depuis plusieurs décennies, Brno possède un réseau développé de trolleybus (54 km selon Wikipédia), dont les lignes desservent, entre autres, l'intégralité des ensembles anciens de logement collectif non connectés au tramway, ainsi que certains des ensembles desservis en tramway, où ils assurent un service complémentaire. Ce mode de transport est en effet adapté aux conditions locales, dans la mesure où la plupart des ensembles (en particulier les cas non desservis par le tramway) est localisée sur des collines par rapport à la partie centrale de la ville.

Nous focalisons nos analyses sur les ensembles construits parallèlement aux nouveaux prolongements du réseau de tramway, dont Lesná, Starý Lískovec et Bohunice, et Bystrc. Force est de constater que la desserte en transport collectif apporte une touche particulière à

la conception globale de ces ensembles. Les voies de tramway en constituent le véritable axe urbanistique, étant tracées au milieu de ceux-ci et surtout indépendamment des voies de circulation routière. Les stations sont ainsi souvent placées près des centres locaux en termes de distribution des habitations et des équipements.

Il est aussi possible de repérer des réalisations récentes localisées à proximité de l'infrastructure de tramway, ce pour quoi son réseau maillé offre des conditions favorables.

Dans l'un des cas rencontrés, la construction du bâti suit l'infrastructure. Un ensemble à part entière, Nové Medlánky, constitué de trois parties distinctes, formant en tout une quarantaine de petites barres de trois à quatre étages, est établi à près de 400 m du terminus de tramway Řečkovice. Néanmoins, la grille entourant les deux parties de l'ensemble les plus éloignées de la station constitue une barrière notable à la connexion pédestre avec celle-ci. La proximité de la station ne se reflète nullement dans l'agencement de l'ensemble qui, de par le façonnage de ses espaces publics (rapport largeur des chaussées/largeur des trottoirs, abondance de parkings de surface entre les immeubles, absence quasi totale de verdure et de mobilier urbain, etc.), donne l'impression d'être orienté prioritairement vers l'automobile (figure 165). En outre, le long de l'un des tronçons les plus fréquentés du réseau de tramway, reliant le centre-ville avec le quartier Řečkovice, on trouve une friche issue de la destruction de l'ancienne caserne Jaselská kasárna.

Figure 165. Certains ensembles récents sont établis à proximité du tramway mais leur conception n'est pas pour autant conforme au design urbain orienté vers celui-ci. La structure de la voirie et des trottoirs oblige à faire des détours pour rejoindre la station (Nové Vratislavice à Liberec), l'espace intérieur est dominé par le stationnement automobile (Nové Medlánky à Brno) (source : online-utility.org a prigl.cz).

Plus loin, le bâti neuf est réalisé en attendant les prolongements du réseau actuel. C'est ainsi qu'est établi l'ensemble Kamechy, sur une partie de l'ensemble ancien Bystrc II A, non achevé à l'époque, suite au changement du régime. Ce nouvel ensemble est composé d'une trentaine d'îlots fermés et semi-ouverts, formés d'immeubles de quatre étages. Cependant, aucune réserve d'espace pouvant accueillir la future ligne de tramway à l'intérieur de l'ensemble n'est repérable sur les plans ; le cas échéant, le tracé doit passer en bordure de

celui-ci. En outre, le nouvel ensemble Majdalenky, composé de trois tours de quatorze étages, de deux tours de six étages et d'une dizaine de barres de huit étages, agencées en îlots ouverts et semi-ouverts, est situé dans le prolongement de l'ensemble ancien de Lesná vers le nord. Mais ici non plus, aucune réserve d'espace pouvant accueillir la future ligne de tramway n'est repérable à l'intérieur du nouvel ensemble. Par ailleurs, les qualités de Lesná en matière de composition urbaine étant jugées exceptionnelles par des professionnels et des habitants (cf. infra), l'accueil du nouvel ensemble est ambigu, et ce, au risque de déprécier l'image très appréciée de Lesná dans le paysage urbain de Brno. En effet, l'ensemble de Majdalenky s'étendant sur un petit plateau vers lequel monte le site légèrement pentu de Lesná, les trois nouvelles hautes tours dominent remarquablement le paysage de tout l'ensemble ancien. De plus, par rapport aux importants espaces tampons (souvent boisés) emblématiques des rapports entre le plein et le vide de Lesná, le bâti de Majdalenky est bien plus resserré dans l'espace, et les surfaces ouvertes sont fréquemment occupées par le stationnement automobile. Enfin, la structure de Majdalenky coupe Lesná du côté nord de son voisinage direct avec les vastes surfaces boisées, caractéristiques du paysage environnant l'ancien ensemble (figures 166, 167).

Figure 166. L'ensemble Majdalenky est dominé par trois tours de quatorze étages. Les immeubles sont resserrés dans l'espace, les surfaces restantes servent en tant que places de stationnement, les arbres, les espaces de jeux et autre mobilier urbain font défaut (source : photo K. Adamová, pruvodcebrnem.cz).

Figure 167. Les volumes de Lesná sont dessinés de manière à respecter les silhouettes du paysage environnant, mais celui-ci est désormais dominé par les nouvelles grandes tours de Majdalenky (visibles en milieu de la partie gauche de la photo) (source : Wikimédia).

Enfin, des groupements d'immeubles, formant des noyaux de logement collectif de taille plus modeste, sont construits à travers la ville, parfois à proximité du tramway, à l'exemple de Panorama, trois barres de quatre étages localisées en prolongement de l'ensemble de Bystrc, du complexe Čeňka Růžičky, cinq tours de quatre et une de trois étages implantées dans l'ancien bâti pavillonnaire de Bohunice, en prolongement de l'ensemble collectif, ou encore du complexe Tomečkova, cinq tours de cinq étages aux terrasses en cascades, accolées à Lesná à l'extérieur de son boulevard circulaire (et visuellement discrètes), sinon, pour la plupart des autres cas, en dehors des corridors de desserte de tramway.

Carte synthétique (figure 168).

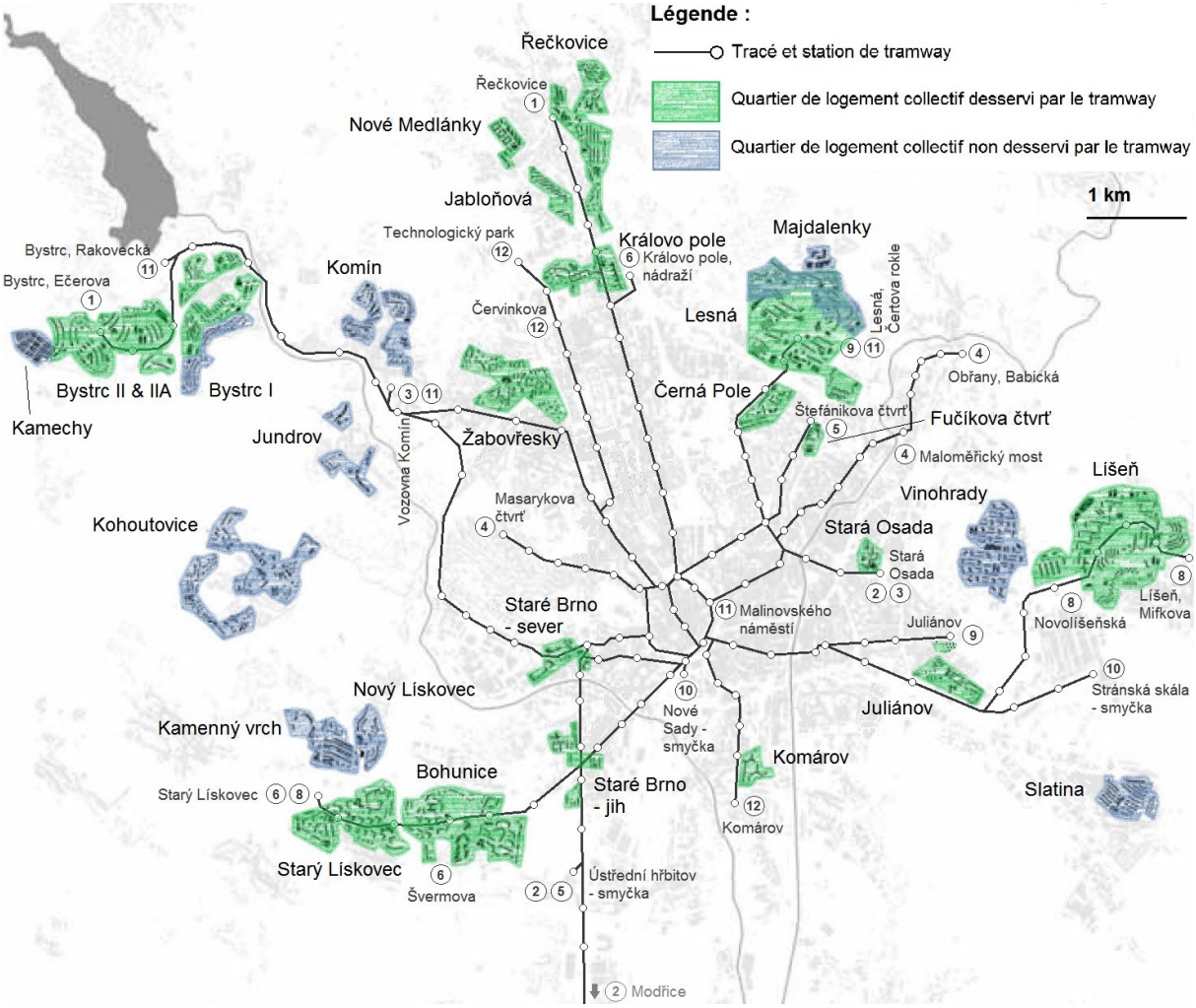


Figure 168. Le réseau actuel de tramway à Brno dessert plus de la moitié des ensembles de logement collectif de la ville (cartographie : auteur sur fond de plan de Pecka 2014).

4.3.2.2 Ensembles Starý Lískovec et Bohunice

Situation générale.

Situés au sud-ouest de Brno, les deux ensembles adjacents Starý Lískovec et Bohunice, comptant au total près de 11 000 logements, sont réalisés entre 1973 et 1983 (une partie

additionnelle entre 1984 et 1986, équipements jusqu'en 1988) sur de vastes terrains très légèrement pentus et adjacents au bâti pavillonnaire des anciens villages Starý Lískovec et Bohunice (Pecka 2014, Ville de Brno) (figure 169).

Tracées au milieu de la structure géographique de ces deux ensembles et constituant un axe de composition urbaine, les voies de tramway accueillent quatre stations desservant ces deux ensembles, Dunajská et Osová au sein du secteur Starý Lískovec ainsi que Švermova et Běloruská au sein du secteur Bohunice. Cette infrastructure est parcourue par deux lignes de tramway qui relient l'ensemble avec le centre-ville, la principale gare ferroviaire et routière et d'autres quartiers de Brno.

La station Dunajská dessert le secteur ouest de l'ensemble Starý Lískovec, essentiellement constitué par des immeubles collectifs. D'un côté, le long de la rue Jemelkova, il y a des maisons individuelles, appartenant à l'ancien tissu villageois. La station est également desservie par des lignes de bus tangentielles à l'échelle de la ville et des lignes de bus allant vers des villages situés au sud-ouest de Brno, sans compter le service de nuit.

La station Osová se situe à l'est de l'ensemble Starý Lískovec. D'un côté entourée des immeubles et des équipements publics locaux, elle est délimitée de l'autre côté par l'avenue Osová, artère urbaine qui marque la frontière entre les secteurs Starý Lískovec et Bohunice et qui est par ailleurs le support de plusieurs lignes de bus et de trolleybus. Ainsi, la station de tramway fait partie d'un pôle d'échanges multimodal, touché également par des lignes de bus qui assurent des relations tangentielles et régionales ainsi que le service nocturne en ville. C'est également le terminus de deux lignes de trolleybus, assurant la connexion avec le campus de l'Université Masaryk (à quelques stations plus loin) et avec plusieurs quartiers urbains de Brno. Un parc-relais de surface est aménagé au sein de l'aire du pôle.

La station Švermova, immergée entre les immeubles au milieu du secteur Bohunice, est desservie en journée par le tramway, le service nocturne étant assuré par une ligne de bus.

La station Běloruská, placée à l'extrémité est de Bohunice, est essentiellement entourée d'immeubles, mais elle se situe aussi à proximité de l'ancien tissu villageois de Bohunice, et elle est accolée à l'avenue Dlouhá, l'une des principales artères desservant l'ensemble. Elle est desservie en journée par le tramway et en nuit par une ligne de bus.

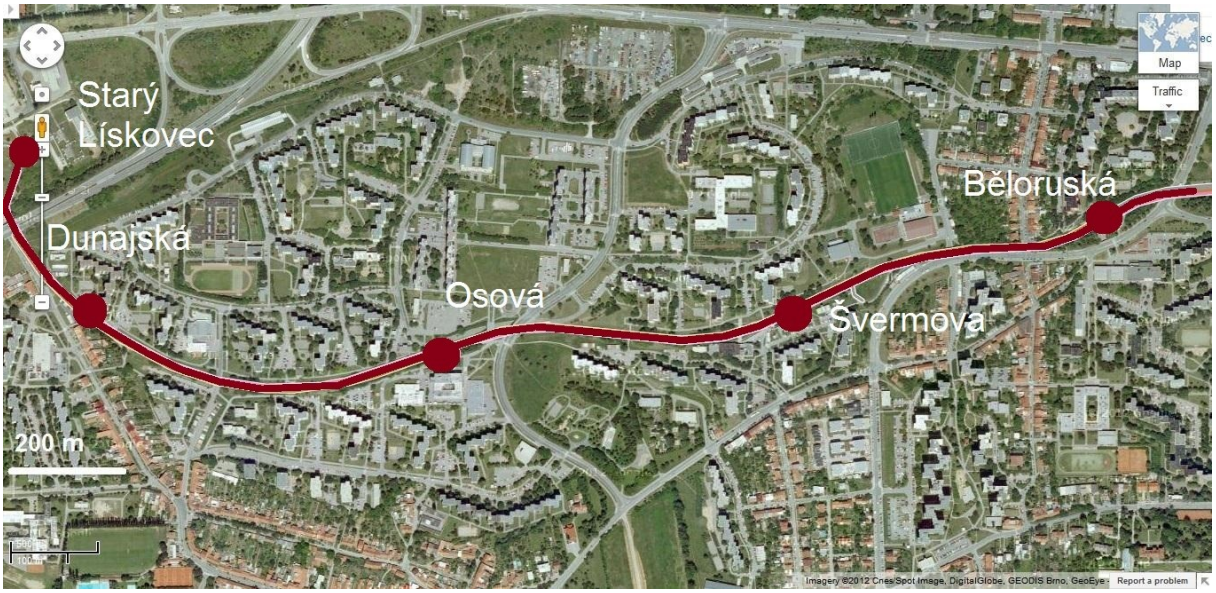


Figure 169. Les ensembles Starý Lískovec (à gauche) et Bohunice sont construits en même temps que leur infrastructure de tramway, et leurs caractéristiques s'inscrivent au *design urbain orienté vers le tramway* : haute densité de population, concentration d'équipements locaux près des stations, voies de tramway tracées au milieu de la structure urbaine (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

Le détail du diagnostic du quartier selon les critères du design urbain orienté vers le tramway, incluant la documentation photographique, est présenté en annexe, cf. A.4.2.2.

4.3.2.3 Ensemble Bystrc

Situation générale.

L'ensemble Bystrc comptant près de 10 000 logements est réalisé entre 1972 et 1991 au nord-ouest de la ville, sur un terrain vallonné, presque entièrement entouré de bois, à proximité de l'aire récréative du barrage Bystrc et du parc zoologique (Pecka 2014, Ville de Brno). Le site monte de manière continue depuis une altitude à peu près égale à celle du centre-ville du côté est, pour atteindre une valeur d'environ cent-cinquante mètres supérieure du côté ouest. La structure de l'ensemble consiste en trois parties distinctes, Bystrc I, II et II A, construites l'une après l'autre d'est en ouest, et ayant chacune sa propre structure et sa propre organisation. Tandis que Bystrc I est établi dans une vallée en partie délimitée par deux rivières, et autour de l'ancien tissu villageois de Bystrc auquel s'adaptent ses volumes, les parties Bystrc II et Bystrc II A sont projetées sur de vastes espaces libres, indépendamment du paysage environnant, avec un caractère plus homogène (figure 170).

Tracée plus au moins au milieu de l'ensemble, parallèlement aux avenues Vejrostova et Obvodová, principales artères amenant le trafic extérieur, la plateforme de tramway accueille six stations desservant Bystrc, à savoir ZOO, Přístaviště, Rakovecká, Kubíčkova, Ondrouškova et Ečerova. Elles sont desservies (sauf la troisième) par une ligne de tramway (la principale ligne du réseau de la ville avec des fréquences de passages doublée par rapport aux autres lignes), assurant la connexion avec le centre-ville, la gare ferroviaire et

routière et d'autres quartiers de Brno. Une autre ligne, reliant le centre-ville et d'autres quartiers de Brno, dessert également ZOO, Přístaviště et son terminus Rakovecká.

Nous faisons le choix de limiter notre analyse aux seules parties Bystrc II et II A, dans l'ensemble davantage caractérisées par un agencement orienté vers le tramway que la partie Bystrc I. Celle-ci, s'étendant sur plusieurs secteurs autour de l'ancien village, n'est desservie que partiellement par le tramway. Les secteurs plus éloignés des voies sont traversés par une importante ligne de trolleybus. Les parties Bystrc II et II A, retenues pour nos observations, sont desservies par les trois stations Kubíčkova, Ondrouškova et Ečerova.

La station Kubíčkova est celle des trois localisée le plus à l'est, à l'interface des parties Bystrc I et II. Elle est entourée par des immeubles d'habitation, et par deux infrastructures routières, l'avenue Vejrostova et l'avenue Stará Dálnice, autoroute urbaine faisant partie de la rocade extérieure de la ville. Ces voies coupent Bystrc en deux, la partie Bystrc I étant plus éloignée de la station car située de l'autre côté de l'autoroute. La desserte de la station en tramway est complétée par plusieurs lignes de bus tangentielles et nocturnes.

La station Ondrouškova est située près de l'extrémité sud de Bystrc II, certains immeubles de cette partie étant placés également de l'autre côté de la station. A part le tramway, elle est touchée par des lignes de bus assurant des dessertes tangentielles et nocturnes.

La station Ečerova, terminus de la ligne de tramway, est accolée à l'avenue Vejrostova, au sein d'un espace ouvert à l'interface des parties Bystrc II et II A. Des lignes de bus assurent des dessertes tangentielles et nocturnes pour compléter le tramway.

Figure 170. L'ensemble Bystrc est construit en même temps que son infrastructure de tramway et ses caractéristiques s'inscrivent au *design urbain orienté vers le tramway*. La plateforme de tramway constitue l'interface entre les trois parties, (d'est en ouest) Bystrc I, II et II A (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

Le détail du diagnostic du quartier selon les critères du design urbain orienté vers le tramway, incluant la documentation photographique, est présenté en annexe, cf. A.4.2.3.

4.3.2.4 Ensemble Lesná

Situation générale.

Situé au nord de la ville, l'ensemble Lesná s'étend sur une plaine légèrement pentue, l'altitude de sa partie basse dépassant d'une cinquantaine de mètres celle du centre-ville, et entourée sur trois côtés par des surfaces boisées (d'où aussi son nom : les signifie forêt). Avec ses environ 6 000 logements, il est réalisé entre 1962 et 1970, comptant ainsi parmi les premiers ensembles tchécoslovaques de cette envergure (Pecka 2014, Ville de Brno).

La conception de l'ensemble de Lesná, jugée de qualité exceptionnelle selon des professionnels, s'inscrit dans l'enthousiasme typique pour la création architecturale tchécoslovaque des années soixante, avant le Printemps de Prague de 1968 (pour les détails voir l'annexe). Le modèle des cités-jardins marque ces constructions, ainsi que les villes nouvelles scandinaves, comme Tapiola près d'Helsinki (Divina 2010, Lesová 2011) (figures 171-173).

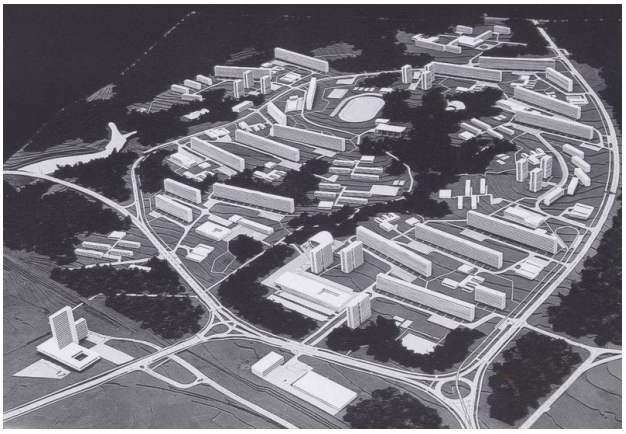


Figure 171. L'un des points-clés dans le concept de Lesná (ici maquette originale de 1961) est l'abondance d'espaces boisés, même à l'intérieur de l'ensemble (source : lukaspecka.blog.idnes.cz).

Figure 172. Une densité de population relativement modérée (100 habitants/ha) permet de préserver des espaces tampons entre les différents bâtiments (source : encyklopedie.brna.cz).

Les voies de tramway parcourent une plateforme autonome au milieu de l'ensemble, et accueillent deux stations, Halasovo náměstí et Čertova rokle, desservies par deux lignes de tramway, reliant Lesná au centre-ville, à la gare ferroviaire et routière et à d'autres quartiers de Brno. Cependant, les aires de chalandise de ces deux stations ensemble ne couvrent que près de la moitié de toute la surface habitée de Lesná, car les voies s'arrêtent à la station Čertova rokle, située au milieu de la moitié sud de tout l'ensemble. Ainsi, la moitié nord se situe pour une large part en dehors de l'aire de la desserte, certains immeubles sont éloignés de plus de 1000 m de la station. La partie nord de Lesná est ainsi destinée à la desserte en bus qui assure le service de navettes au tramway, avec des correspondances à la station Halasovo náměstí. Les bus circulent sur la voie urbaine créant une boucle autour de Lesná (à l'exception de certains immeubles singuliers situés à l'extérieur de celle-ci), constituée par les avenues Okružní (Circulaire, du côté ouest) et Seifertova (du côté est). Les arrêts de bus sont convenablement situés aux points d'intersection du boulevard circulaire avec les voies de desserte locale ou avec les principales voies piétonnes.

La réalisation d'un nouveau tronçon de tramway qui permettrait de desservir également la moitié nord de Lesná constitue depuis longtemps une priorité chez les résidents concernés et chez les planificateurs de la collectivité locale. En effet, sur la maquette initiale de l'ensemble de 1961, les voies de tramway ne mènent pas vers le terminus Čertova rokle mais suivent l'avenue Seifertova pour s'arrêter tout près de celle-ci au niveau du milieu de l'ensemble. Or c'est également sur l'avenue Seifertova qu'est projeté le nouveau tronçon, menant jusqu'au nord de l'ensemble. Depuis ces dernières années, il semble enfin que cette idée puisse apparaître sur la liste des priorités de la ville, avec, en toile de fond, la volonté de desservir également le nouvel ensemble de Majdalenky, jouxtant Lesná du côté nord. Or les qualités de celui-ci en matière de composition urbaine, en particulier du point de vue de son voisinage immédiat avec Lesná, sont parfois jugées très médiocres (voir plus haut).

La station Halasovo náměstí se situe à l'extrémité sud de Lesná, au carrefour des avenues Seifertova, partie de la voie bouclant l'ensemble, et Třída Generála Píky, principale voie arrivant depuis le centre-ville, amenant aussi l'infrastructure de tramway. Ce lieu forme ainsi une « porte d'entrée » dans l'ensemble, et il joue également le rôle de pôle d'échanges entre les deux lignes de tramway et plusieurs lignes de bus, assurant la navette pour desservir le nord de Lesná mais aussi des relations tangentielles et régionales.

Le terminus Čertova rokle est placé au milieu de la moitié sud de l'ensemble, et il s'inscrit dans la continuité d'une trame verte traversant la totalité de Lesná du nord au sud. Située en dehors de la circulation routière, cette station est desservie uniquement par le tramway. Il est d'ailleurs vrai qu'au sein de la moitié sud de Lesná, la position du terminus apparaît du point de vue géographique comme exemplairement centrale par rapport à la distribution du bâti

environnant. De plus, le tracé actuel ne peut être prolongé vers le nord eu égard aux contraintes de relief du site.

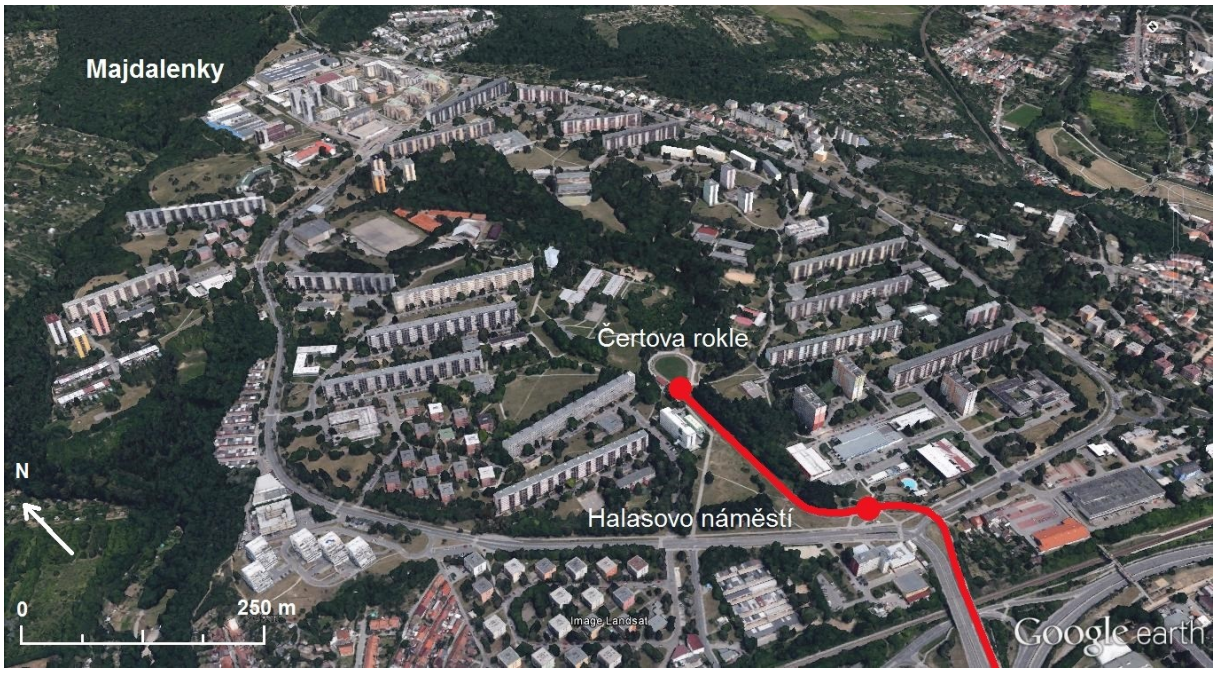


Figure 173. L'ensemble Lesná comporte des éléments favorables au *design urbain orienté vers le tramway*, toutefois, la zone d'influence de ce dernier ne permet pas de desservir l'intégralité du site. Un nouveau tronçon de tracé est prévu sur l'avenue Seifertova (côté est du boulevard circulaire) dans le but de desservir le nouvel ensemble Majdalenky (au nord) (cartographie : auteur sur fond de plan Google earth).

Le détail du diagnostic du quartier selon les critères du design urbain orienté vers le tramway, incluant la documentation photographique, est présenté en annexe, cf. A.4.2.4.

4.3.3 Grenoble

4.3.3.1 Echelle de la ville (agglomération)

Situation générale.

Capitale des Alpes françaises, chef-lieu du département de l'Isère, la commune-centre de la deuxième plus grande agglomération de la région Rhône-Alpes (après celle de Lyon), la ville de Grenoble compte 157 000 habitants et son aire urbaine 675 000 (données de l'INSEE pour 2011). Entourée des montagnes, la ville est principalement bâtie dans une plaine au confluent de l'Isère avec le Drac, au centre de l'Y grenoblois. Cette configuration permet de parler d'une « cuvette grenobloise », vallée singulièrement plate d'origine glaciaire. Grenoble est ainsi la ville la plus plate de France. Le développement industriel de Grenoble commence véritablement au XVIIIe siècle avec la ganterie et s'accentue dans la deuxième partie du XIXe siècle, avec la découverte de la houille blanche. Mais Grenoble connaît sa croissance la plus forte durant les Trente Glorieuses. La tenue des Jeux olympiques d'hiver symbolise cette période de grands bouleversements pour la ville (Wikipédia).

En termes de répartition modale des déplacements locaux, 16% sont assurés en transport en commun, 48% en voiture, 4% en vélo et 31% en marche à pied (données concernant la totalité des déplacements individuels effectués au sein de l'agglomération grenobloise, selon l'EMD – Enquête Ménage Déplacements en 2010, publiées par le SMTC – Syndicat mixte des transports en commun de l'agglomération grenobloise) (figure 174).

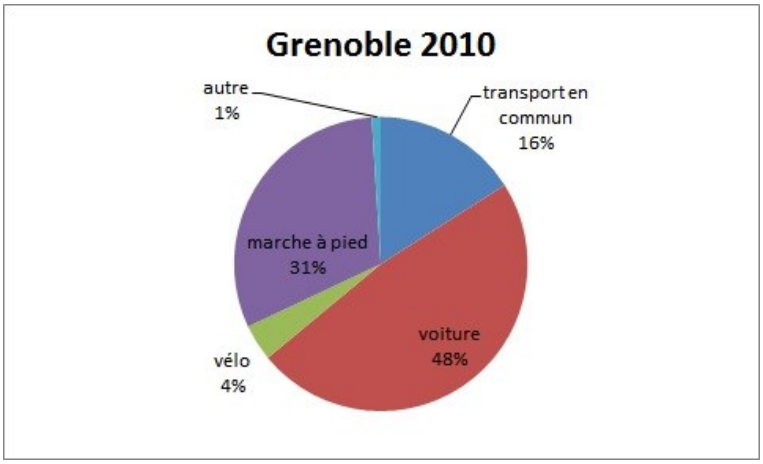


Figure 174. A Grenoble, la part modale de la voiture est dominante au sein des déplacements individuels (source des données : EMD/SMTC, réalisation : auteur).

Rôle du tramway dans la ville.

La ville exploite son réseau de tramway électrique depuis 1897. Développé progressivement, il atteint son apogée en 1927 avec une longueur totale de plus de 100 km, en étant constitué de lignes tant urbaines que suburbaines. Le tramway est entièrement démonté en 1952 (Wikipédia) (figure 175).

Figure 175. Grenoble fait partie de près de cent villes françaises au sein desquelles le tramway ancien est bien développé au début du XXe siècle. Ici un témoignage de la place Grenette (source : Wikipédia).

Plus récemment, Grenoble est la seconde ville de France, après Nantes, qui décide de répartir « de zéro » en réintroduisant le tramway dans son agglomération dès 1987. Le réseau constitue aujourd'hui, avec sa longueur de 43 km (Wikipédia), la base des transports urbains de la ville, et continue à être développé progressivement, avec le premier tronçon

d'une cinquième ligne mis en service en 2014. Ainsi, les voyages sur l'ensemble du réseau se répartissent à 60 % sur les lignes de tramway (données pour 2013 du SEMITAG, exploitant du réseau des transports publics de l'agglomération grenobloise).

Planification urbaine avec focus sur les relations tramway – quartiers de logement collectif.

Le choix du tracé de la première ligne (A) inaugurée en 1987 met la priorité sur la desserte de la Villeneuve, le grand ensemble le plus important de l'agglomération, réparti entre le sud de Grenoble et le nord d'Echirolles (commune limitrophe). Ainsi, cette ligne relie la Villeneuve avec, au nord, l'ensemble collectif ancien Malherbe, avoisinant la Villeneuve du côté nord, puis, la Préfécture de l'Isère, les groupements d'immeubles anciens autour de la rue Marcel Peretto dans le quartier Capuche, et dans le quartier Exposition-Bajatière, le centre-ville grenoblois ainsi que ses principales gares ferroviaire et routière, le groupement d'immeubles collectifs à l'ouest du quartier Berriat, et la commune de Fontaine où elle dessert, d'est en ouest, des groupements d'immeubles anciens dans les quartiers Les Fontainades, Saveuil, Les Floralies, Louis Maisonnat, Les Balmes, Hôtel de Ville, Les Ecrins et Paul Langevin, ainsi qu'une petite partie des immeubles anciens de la commune voisine, Sassenage. De l'autre côté de la Villeneuve, la première ligne continue plus loin vers le sud dans la commune d'Echirolles, en desservant l'Hôpital Sud de Grenoble (site Echirolles), les ensembles anciens situés dans les quartiers Mairie-Langevin et Village II et le long de la rue Georges Méliès, et des vastes zones d'habitations collectives récentes, réalisées dans le cadre de la création du nouveau centre-ville d'Echirolles et s'étendant désormais des deux côtés de la plateforme de tramway. Au voisinage direct de la partie de la Villeneuve située à Grenoble est d'ailleurs créé un quartier résidentiel récent, Vigny-Musset, desservi ainsi par les mêmes stations de la première ligne de tramway que cette partie de la Villeneuve.

La deuxième ligne (B) dessert le quartier Europole de la Presqu'Ile au nord-ouest grenoblois, dont la vaste zone d'activités et les nouveaux secteurs d'habitations collectives situées des deux côtés de la rue Pierre Semard, elle passe ensuite, comme la première ligne, par les gares et le centre-ville de Grenoble, elle dessert les célèbres trois tours d'habitations Belledonne, Vercors et Mont Blanc et le bâtiment en S les avoisinant dans le quartier de l'Ile Verte, elle franchit la commune de la Tronche où elle dessert l'Hôpital Nord de Grenoble (site La Tronche), elle mène au principal campus universitaire de l'agglomération grenobloise, situé à Saint-Martin d'Hères, et enfin, à la Plaine des sports située dans la commune de Gières.

La troisième ligne (C) relie le principal campus universitaire, les groupements d'immeubles anciens dans les quartiers Bidal-Péri et Croix Rouge à Saint-Martin d'Hères, les immeubles anciens et nouveaux des deux côtés de la rue Jules Flandrin dans le quartier Valmy à

Grenoble, le groupement d'immeubles anciens autour de la place Jean Moulin dans le quartier de l'Ile Verte, le Palais des sports ainsi que la Mairie de Grenoble, les groupements d'immeubles anciens dans le quartier Exposition-Bajatière et autour des rues Léo Lagrange et Général Ferrié dans le quartier Capuche, les immeubles anciens et nouveaux dans les zones de part et d'autre le long des Grands Boulevards, et enfin, les communes Seyssinet-Pariset et Seyssins au sein desquelles elle dessert des quartiers composés en grande partie du logement collectif ancien.

La quatrième ligne (D) relie le principal campus universitaire à d'autres parties de la commune de Saint-Martin-d'Hères, où elle dessert les groupements d'immeubles anciens et nouveaux du quartier Croix Rouge, le vaste secteur d'habitation récent au niveau de la ZAC Centre – Parc Jo Blanchon, et enfin les groupements d'immeubles anciens dans le quartier Renaudie.

La cinquième ligne (E) dessert au sud de Grenoble, les groupements d'immeubles anciens des deux côtés du Cours Jean Jaurès, dont en particulier l'ensemble des Eaux-Claires, elle croise les Grands Boulevards et elle passe à proximité du centre-ville et des gares de Grenoble, puis, en suivant plus au moins le cours de l'Isère, elle rejoint, au nord, les communes de Saint-Martin-le-Vinoux et de Saint-Egrève au sein desquelles elle dessert plusieurs groupements d'immeubles anciens, et enfin, elle se termine dans la commune de Fontanil-Cornillon.

Parmi les logements collectifs non desservis en tramway, il y a, à Grenoble, l'ensemble ancien de la Cité Mistral, situé au bord du Drac, l'ensemble ancien dans le quartier Libération, les groupements d'immeubles anciens répartis des deux côtés de la rue de Stalingrad dans le quartier Alliés – Alpins, les ensembles anciens Léon Jouhaux et Teisseire et les quartiers récents Nouveau Châtelet et ZAC Teisseire – Jeux Olympiques, puis, à Fontaine, les ensembles anciens Bastille et Romain Rolland situés de part et d'autre du boulevard Joliot Curie, et le nouveau quartier d'habitation dans le quartier Bastille, à Echirolles, les grands ensembles anciens Rondeau, Bayard et La Luire, à Pont-de-Claix, les grands ensembles anciens Iles-de-Mars – Olympiades et Villancourt, à Saint-Martin-d'Hères, les ensembles anciens dans les quartiers Paul Bert, Paul Eluard, Le Village et Portail Rouge, à Meylan, les ensembles anciens dans les quartiers Plaine fleurie, Les Aguinards et Grand Pré, et, enfin, la plus grande partie de l'ensemble ancien à Sassenage. La plupart de ces lieux serait desservie au moment de l'achèvement des nouvelles branches selon les plans à l'horizon de 2025.

Par ailleurs, plusieurs indices démontrent que la politique de l'agglomération grenobloise est désormais particulièrement ciblée sur une bataille contre l'automobile dans la circulation

urbaine et les déplacements. En effet, Grenoble fait partie des villes françaises jusque-là peu nombreuses où des dispositifs spécifiques permettant d'assurer la cohérence entre des acteurs de l'urbanisme et des transports sont progressivement mis en place. Ainsi, en 2007, la « Charte Urbanisme et Transport » est signée à l'échelon de l'agglomération. Le contrat d'axe en est l'instrument de mise en oeuvre : en contrepartie d'une nouvelle desserte de transport public, les partenaires sont invités à élaborer ensemble un projet de territoire et à convenir d'un calendrier de réalisation et des engagements de chacun pour une dizaine d'années. Le programme de la « ville négociée » va dans le même sens : une démarche « urbanisme et transport » est appliquée sur les terrains situés le long du corridor de la cinquième ligne mise en service tout récemment. Dans le cadre de ce programme, un état des lieux avant la construction du tramway est dressé, incluant en particulier l'étude du potentiel foncier, du potentiel urbain, de la mutabilité (par analyse fine de la parcelle), l'observation du potentiel en logements et emplois. Des futures « zones d'intensification urbaine liées au tramway » ainsi que des « polarités à conforter » en sont ainsi dégagées. Dès le début de l'étude, un « groupe urbanisme-foncier » est mis en place, impliquant l'Etablissement public foncier local de la région grenobloise (EPFL-RG) et les urbanistes des communes : il analyse les demandes de permis de construire que lui transmettent les communes sur un « périmètre de vigilance », plus large que celui de l'axe (Domenach 2009, Quincerot 2010, Gusméroli 2011) (figure 176).

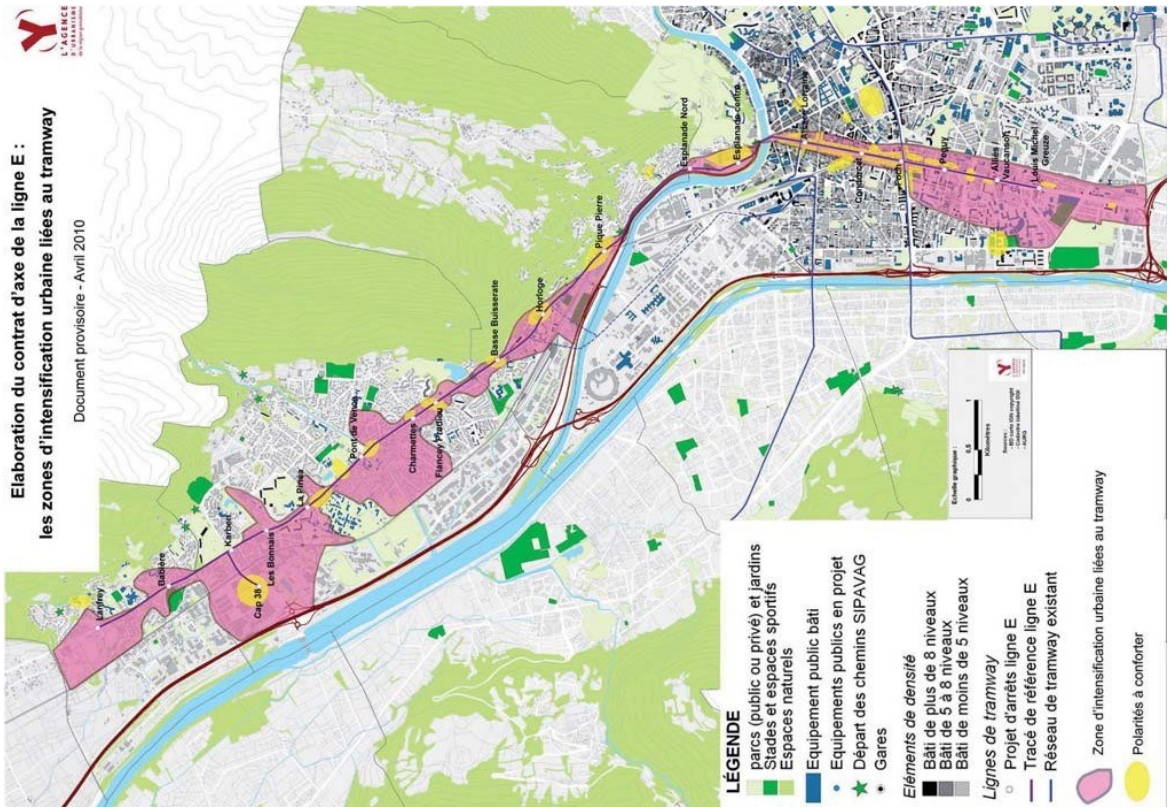


Figure 176. La récente introduction de la cinquième ligne de tramway au sein de l'agglomération grenobloise donne l'occasion d'en élaborer un contrat d'axe (source : Quincerot 2010 et AURG).

Carte synthétique (figure 177).

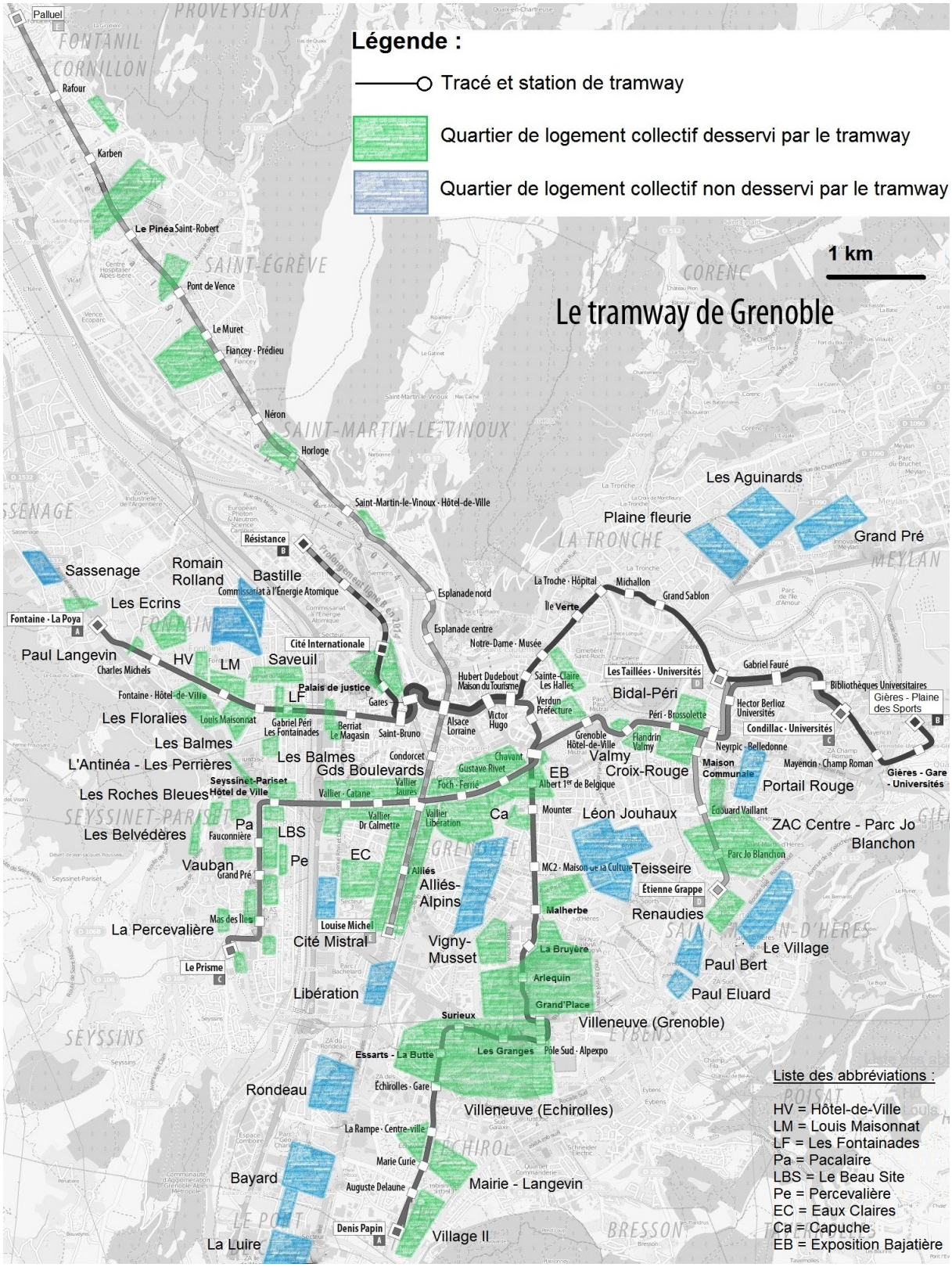


Figure 177. Le réseau actuel de tramway de l'agglomération grenobloise dessert plus de la moitié d'ensembles de logements collectifs en son sein (cartographie : auteur sur fond de plan Wikipédia).

Nous pouvons par ailleurs constater qu'à l'échelle de toute l'agglomération grenobloise, la configuration géomorphologique spécifique au milieu des contreforts alpins contribue à la

constitution d'un tissu urbain compact et dense, n'ayant pas de possibilité de se dilater au-delà des principaux artères desservies en transports.

4.3.3.2 Ensemble La Villeneuve

Situation générale.

Réalisé entre 1970 et 1983, l'ensemble de logement collectif La Villeneuve, comptant aujourd'hui près de 28 000 habitants (données de l'INSEE pour 2006), s'étend à la fois sur le sud de la commune de Grenoble (les quartiers Arlequin, Baladins et Village Olympique) et sur le nord de la commune d'Echirolles (les quartiers Granges, Surieux et Essarts) (figure 178). Représentant la plus importante opération d'urbanisme au sein de l'agglomération grenobloise, il est considéré, dès sa création au début des années 1970, comme une expérimentation sociale et urbaine d'envergure nationale. Associé à un grand ensemble en difficulté et classé en zone d'éducation prioritaire dans les années 1990, le quartier est victime de plusieurs émeutes ces dernières années. Il est par conséquent classé zone de sécurité prioritaire et devient pour l'opinion publique un parangon des quartiers confrontés aux problèmes graves de délinquance et d'insécurité hors région parisienne. Des associations de la Villeneuve réagissent par la création d'un collectif interassociatif, rebaptisé depuis « Villeneuve Debout ». En outre, l'ensemble étant récemment soumis à une opération de renouvellement urbain, dont une destruction de l'un des immeubles, des mobilisations de rassemblements d'habitants ont lieu au sein du collectif « Vivre à Villeneuve » pour exiger une renégociation du projet de rénovation urbaine (Wikipédia).

Nos relevés de terrain menés à travers les espaces publics du quartier de l'Arlequin donnent l'impression d'un milieu urbain à la fois calme en termes de l'ambiance, par exemple au niveau du bruit et des circulations motorisées et pédestres, mais aussi dynamique du point de vue de sa fonctionnalité quotidienne, compte tenu de la disponibilité d'équipements et d'espaces publics variés ainsi que de la connexion avec le centre-ville qu'offre le tramway à fréquence de passage élevée. L'existence de tels atouts nous est par la suite confirmée par un couple d'anciens professeurs de lycée, lors d'une invitation spontanée dans leur appartement, au sein de l'un des immeubles jouxtant directement l'esplanade centrale de l'Arlequin (avec le marché quotidien Villeneuve), à proximité de la station de ce même nom.

L'ensemble est entièrement traversé du nord au sud par la première ligne (A) du nouveau tramway de Grenoble assurant la desserte locale par sept stations. Les stations La Bruyère et Arlequin couvrent la desserte de la partie de la Villeneuve située sur Grenoble, les stations Grand'Place et Pôlesud Alpexpo desservent l'aire commerciale, elle-même créant l'interface entre les parties situées à Grenoble et à Echirolles (la station Grand'Place constitue aussi un pôle d'échanges, desservi non seulement par le tramway, mais aussi par trois lignes de bus

assurant les relations tangentielles à l'échelle de l'agglomération), et enfin, les stations Les Granges, Surieux et Essarts La Butte couvrent la desserte de la partie de la Villeneuve située sur Echirolles.

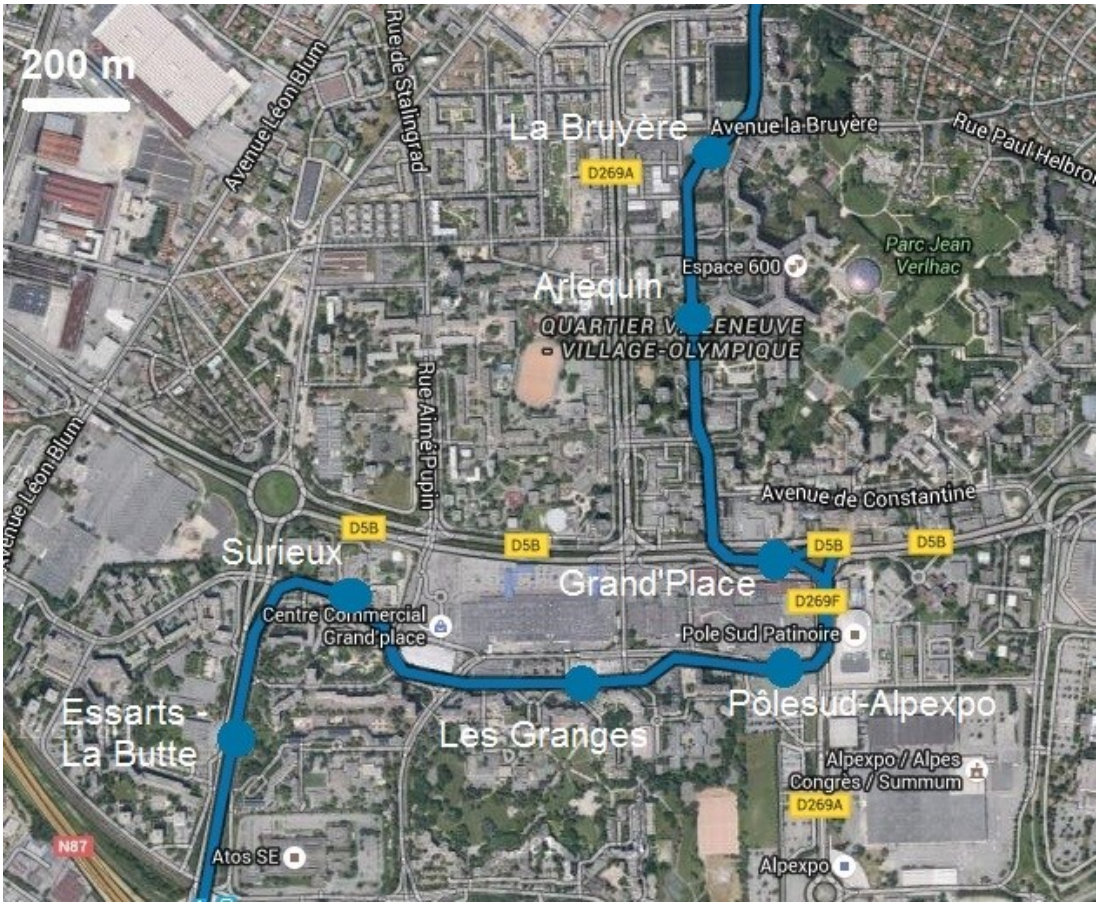


Figure 178. La Villeneuve est traversée du nord au sud par la première ligne du tramway. Les parties appartenant respectivement à Grenoble (au nord) et à Echirolles sont constituées de part et d'autre de la Grand'Place, vaste aire commerciale au centre (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

Pour la suite de la présente analyse, cependant, au vu de la taille importante de l'ensemble et de son étendue sur deux communes différentes, nous faisons le choix de nous limiter à la partie des habitations situées à Grenoble, desservie par les deux premières stations évoquées, soit les quartiers de l'Arlequin, des Baladins et du Village Olympique, comptant ensemble près de 16 000 habitants (données de l'INSEE pour 2006). La plateforme de tramway, tracée en site propre du nord au sud, le long de la rue des Peupliers et dans la rue Maurice Dodero, forme l'interface entre l'Arlequin avec les Baladins, à l'est, et le Village Olympique, à l'ouest (figure 179).

La station La Bruyère se situe en bordure nord-ouest du quartier Arlequin, près du carrefour des voies avec l'Avenue de la Bruyère. Ainsi la station avoisine, du côté est, le quartier Arlequin, et du côté ouest, certains équipements locaux, et, plus loin, derrière l'avenue Marie Reyonard, parallèle aux voies de tramway, le quartier résidentiel récent Vigny-Musset (analysé plus bas dans ce chapitre en tant que terrain à part entière).

La station Arlequin se situe, comme sa voisine, en bordure ouest du quartier Arlequin, tandis que de l'autre côté, elle avoisine le quartier Village Olympique, dont la plus grande partie se situe, comme Vigny-Musset, derrière l'avenue Marie Reyonard.

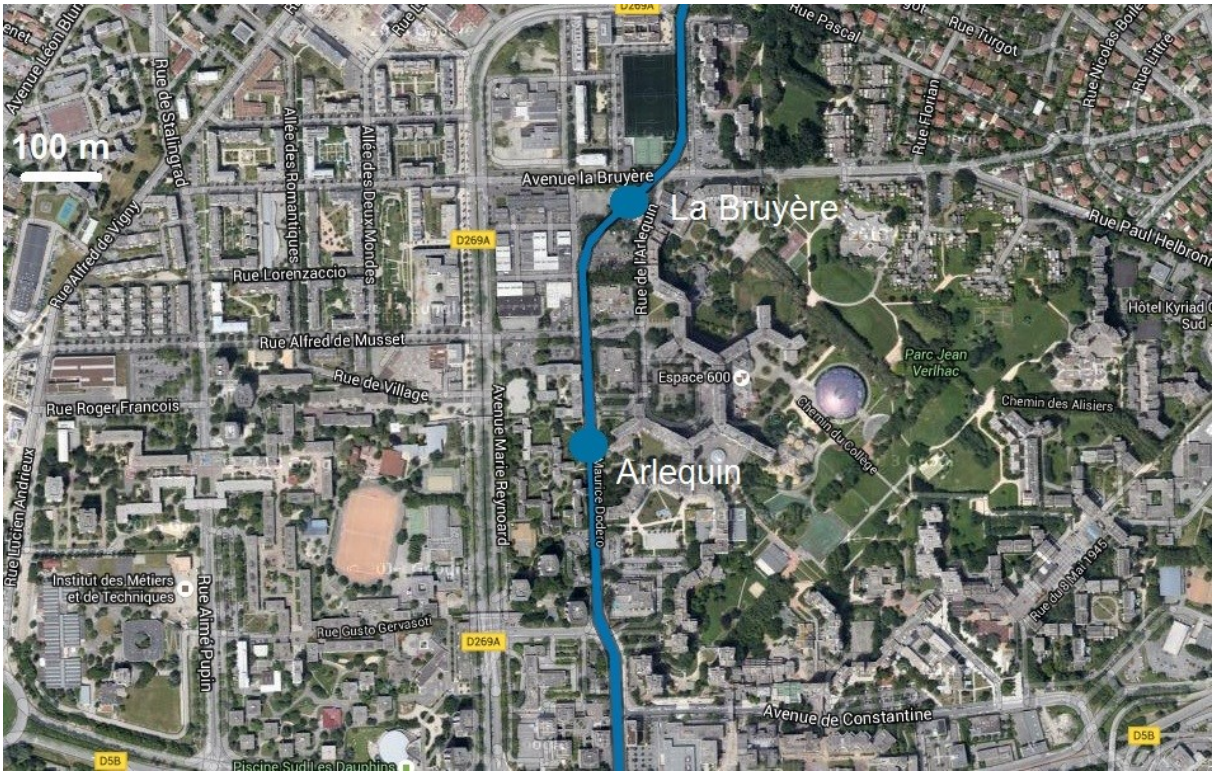


Figure 179. Située à Grenoble, la partie nord de la Villeneuve comprend les quartiers Arlequin (au milieu du nord au sud, à l'est des voies de tramway), Baladins (au sud-est) et Village Olympique (au sud-ouest). Dans la zone desservie par le tramway est également le nouveau quartier Vigny-Musset (au nord-ouest) (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

Le détail du diagnostic du quartier selon les critères du design urbain orienté vers le tramway, incluant la documentation photographique, est présenté en annexe, cf. A.4.3.2.

4.3.3.3 Quartier Vigny-Musset

Situation générale.

Par rapport à la Villeneuve, le quartier Vigny-Musset, principalement résidentiel, est situé de l'autre côté de la station La Bruyère. Créé à partir de la fin des années 1990, il compte aujourd'hui plus de 5 000 habitants. Le quartier, implanté sur des anciennes friches industrielles et une ancienne zone d'activité de 22 ha, représente le premier projet d'envergure pour le renouvellement de Grenoble, avec ses 1 900 logements (dont près d'un tiers de logements sociaux), 120 logements destinés à des personnes handicapées et âgées, ainsi que des surfaces de commerces et de bureaux (Kepes 2013, Wikipédia). Vigny-Musset s'articule autour de l'avenue Marie-Reynoard, qui joue un rôle de liaison vers le centre-ville, au nord, et vers le pôle commercial de Grand'Place, au sud. Cette avenue, accueillant la majorité des commerces et un pôle universitaire, constitue un épicentre entre

la Villeneuve, le Village Olympique et Vigny-Musset, et représente ainsi un espace public fédérateur (Kepes 2013) (figure 180).

Comme la Villeneuve, le quartier est principalement desservi par la ligne A du tramway. La station La Bruyère se situe à près de 200 m à l'est de l'avenue Marie-Reynoard, bordure est du quartier. Cette desserte est complétée par une ligne de bus, passant de l'autre côté, en bordure ouest du quartier, et sa station Vigny, située dans la rue Alfred de Vigny.

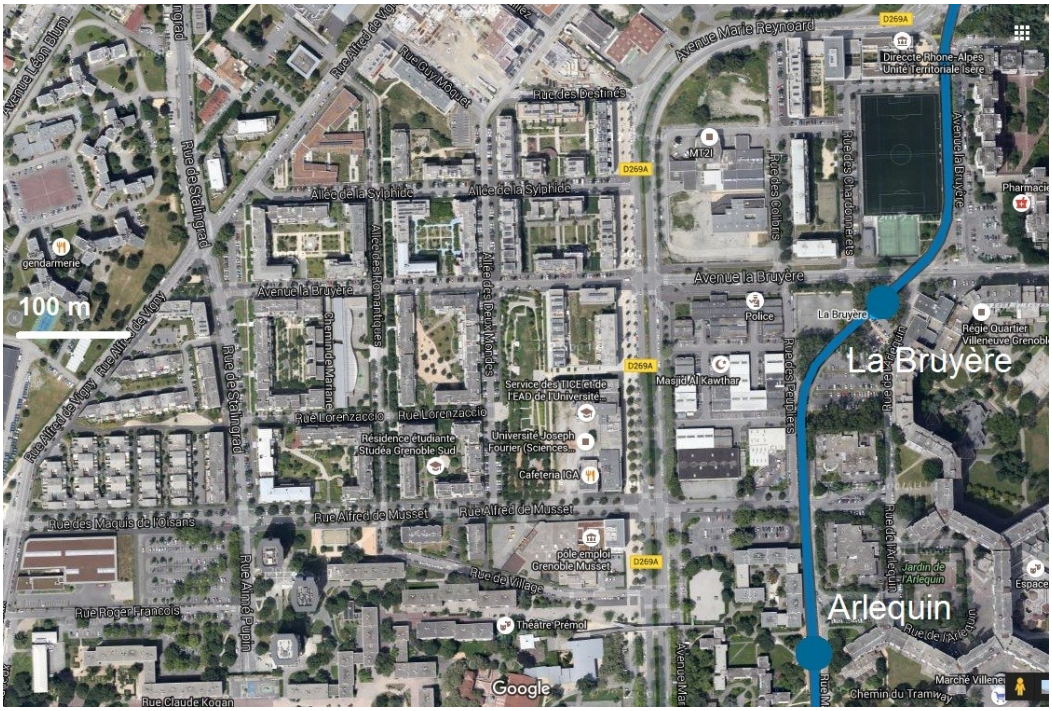


Figure 180. Le quartier Vigny-Musset s'étend au sein de la zone de chalandise des stations La Bruyère et Arlequin, de l'autre côté que la Villeneuve, dont il est divisé par l'avenue Marie-Reyonard ainsi qu'une zone d'équipements publics peu franchissable (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

Le détail du diagnostic du quartier selon les critères du design urbain orienté vers le tramway, incluant la documentation photographique, est présenté en annexe, cf. A.4.3.3.

4.3.3.4 Quartiers de logement collectif à Seyssinet-Pariset

Situation générale.

Le territoire communal de Seyssinet-Pariset se situe entre le massif du Vercors et la berge occidentale du Drac, affluent de l'Isère. Il avoisine directement la ville de Grenoble, située de l'autre côté du Drac.

Plusieurs petits groupements d'immeubles, mais aussi des immeubles solitaires insérés dans le tissu d'anciens pavillons individuels, sont établis au cours des années 1960 et 1970, comptant globalement près de 3 000 logements (PLU Seyssinet-Pariset 2009) (figure 181).

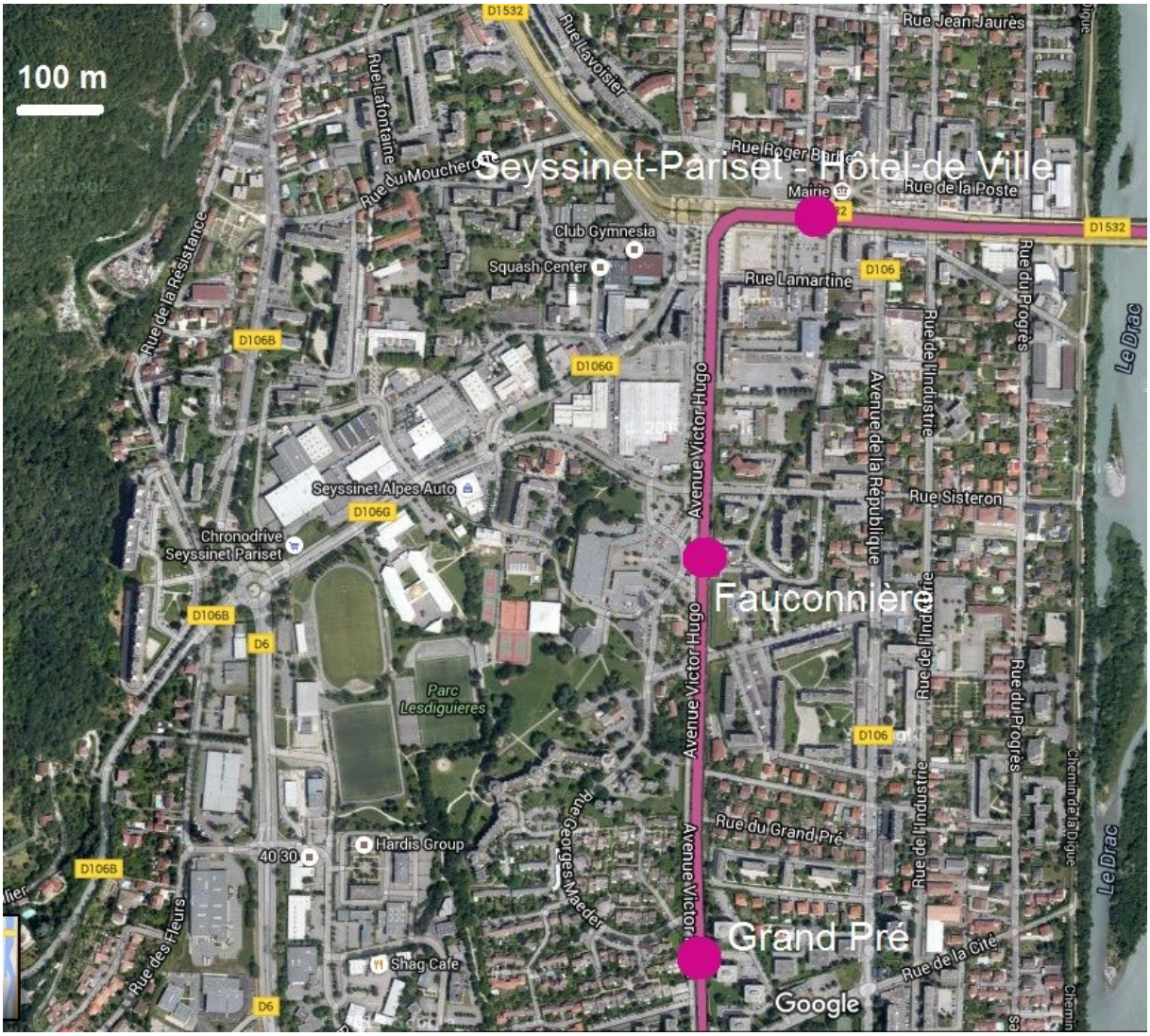


Figure 181. La commune de Seyssinet-Pariset est desservie par trois stations de tramway. Les deux stations extrêmes sont entourées d'un tissu dense et mixte, la station intermédiaire avoisine d'espaces plus dégagés avec immeubles et équipements (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

La commune est desservie par la troisième ligne (C) du tramway par les trois stations Seyssinet-Pariset – Hôtel de Ville, Fauconnière et Grand Pré, leurs aires de chalandise desservant de la quasi-totalité des immeubles collectifs de son territoire.

La station Seyssinet-Pariset – Hôtel de Ville est située sur le Boulevard de l'Europe, principale artère urbaine reliant la commune avec la ville de Grenoble, via le Pont de Catane permettant de traverser le Drac. Placée en face de la Mairie, elle est entourée par d'autres équipements centraux de la commune. Son environnement est pour majeure partie composé d'un mélange de pavillons individuels du début du XXe siècle et d'immeubles collectifs anciens, dont certains groupements sont situés plus loin à l'ouest. La station est également desservie par trois lignes de bus qui assurent des connexions tangentielles au sein de l'agglomération et complètent aussi la desserte en transports collectifs de Seyssinet-Pariset.

La station Fauconnière se situe sur l'avenue Victor Hugo qui est parallèle au fleuve et perpendiculaire au boulevard de l'Europe. Son environnement est composé de zones mixtes avec des groupements d'immeubles anciens, des pavillons et d'importants équipements publics, dont le complexe Fauconnière et le Parc Lesdiguières, central pour la commune.

La station Grand Pré est située également sur l'avenue Victor Hugo, au sud de la commune, près de la limite de sa voisine Seyssins. Elle est entourée d'un tissu mixte d'immeubles collectifs anciens, de pavillons du début du XXe siècle et de maisons individuelles des années 1970, faisant partie du quartier Vauban.

Le détail du diagnostic du quartier selon les critères du design urbain orienté vers le tramway, incluant la documentation photographique, est présenté en annexe, cf. A.4.3.4.

4.3.4 Orléans

4.3.4.1 Echelle de la ville (agglomération)

Situation générale.

Chef-lieu du département du Loiret et de la région Centre – Val de Loire, la préfecture régionale la plus proche de Paris, la ville d'Orléans compte 114 000 habitants (données de l'INSEE pour 2011) et son aire urbaine 421 000 (données de l'INSEE pour 2010). Elle est située en bordure nord de la Sologne, en bordure sud de la Beauce et de la forêt d'Orléans, dans le coude septentrional de la Loire qui la traverse d'est en ouest. Elle constitue historiquement un point de passage stratégique de la Loire car elle se situe sur le point du fleuve le plus au nord, donc au plus près de Paris. Au Moyen Âge, Orléans est l'une des trois villes les plus riches de France avec Rouen et Paris. Orléans est aussi la ville de Jeanne d'Arc. La grande ville d'autrefois est aujourd'hui une ville moyenne, rivale de Tours sur le plan régional. Elle appartient au secteur de la vallée de la Loire situé entre Sully-sur-Loire et Chalonnes-sur-Loire, classé Patrimoine mondial de l'humanité par l'UNESCO (Wikipédia).

En termes de répartition modale des déplacements locaux, 13,8% sont assurés en transport en commun, 72,4% en voiture, 4,9% en deux roues (motocycle et vélo) et 8,8% en marche à pied (données concernant les déplacements quotidiens domicile-travail effectués au sein de l'agglomération orléanaise, selon l'INSEE – Institut national de la statistique et des études économiques en 2008, publiées par l'AUAO – Agence d'urbanisme de l'agglomération orléanaise) (figure 182).

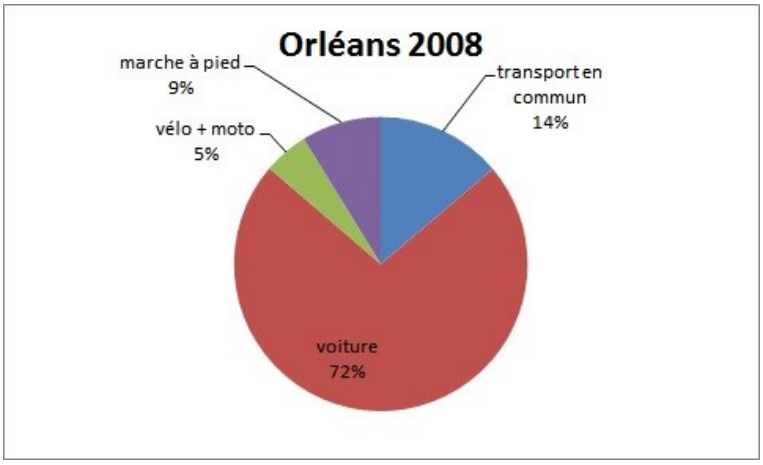


Figure 182. A Orléans, la part modale de la voiture est dominante au sein des déplacements quotidiens domicile-travail (source des données : INSEE/AUAO, réalisation : auteur).

Rôle du tramway dans la ville.

L'ancien tramway se développe dès 1877 sous forme d'une ligne à traction animale et électrifiée en 1899, pour rapidement constituer un réseau de quatre lignes. Cette première exploitation disparaît en 1938 (Wikipédia) (figure 183).

Comme à Liberec, nous pouvons percevoir les tracés de l'ancien tramway à travers l'architecture de la ville construite à l'époque. Le long de l'avenue Dauphine, sur la rive sud de la Loire, ou le long de la rue de la République, entre le centre historique et la gare, la hauteur et la richesse du cadre bâti se démarquent par rapport à leurs alentours et témoignent ainsi de la présence historique du tramway urbain.

Figure 183. Il y a cent ans, le réseau du tramway urbain à Orléans est bien plus étendu par rapport à nos jours. Ici un témoignage pris dans les années 1900 sur le parvis de la gare principale (source : Wikipédia).

Le renouveau du tramway entre dans un contexte où en matière de morphologie urbaine, l'agglomération d'Orléans constitue un cas atypique, selon Marie-France Archambault, alors directrice d'études à l'Agence d'urbanisme de l'agglomération orléanaise (AUAO). *« Au nord – héritage du siècle dernier – une gare principale excentrée, située aux Aubrais, distincte de*

la gare centrale vouée aux seules relations régionales ; au sud une ville nouvelle et un campus universitaire des années soixante, séparés de la ville centre par une forte coupure horticole inondable ; en périphérie du centre un tissu urbain peu structuré et même partiellement décomposé » (Archambault 1997 : 9). C'est ainsi que la première ligne nord-sud, créée en 2000, est vue par l'auteur comme l'outil structurant d'une recomposition, d'une cohésion et d'une nouvelle image de l'espace urbain orléanais. Une seconde ligne est-ouest est ouverte en 2012. Actuellement, sur un réseau de 29 km de longueur (Wikipédia), les deux lignes de tramway participent à 61% au nombre total des déplacements effectués en transports en commun sur le réseau de l'agglomération (exprimé en nombre de voyageurs transportés par an ; données pour janvier 2014 de Keolis Orléans Val-de-Loire, exploitant du réseau TAO – Transports de l'agglomération orléanaise).

Planification urbaine avec focus sur les relations tramway – quartiers de logement collectif.

A l'instar de la conception grenobloise, la priorité mise en avant dans le choix de tracé de la première ligne (A) de tramway est la desserte de La Source, le plus vaste quartier de logement collectif ancien de l'agglomération orléanaise, situé au sud d'Orléans et comprenant aussi le campus universitaire, le parc floral et le centre hospitalier régional. Ainsi, après sa traversée de La Source du sud au nord, cette première ligne touche les ZAC Les Aulnaies et Larry dans la commune d'Olivet, puis, elle revient dans la commune d'Orléans, pour desservir le Zénith et le parc des expositions, de nombreux logements collectifs anciens et récents dans le quartier Saint-Marceau, incluant les groupements appelés Dauphine, Mouillère, Val-de-Loire, Les Roseraies, ainsi que les trois importantes barres implantées le long de l'avenue de Trévise, puis, le centre-ville, les deux principales gares ferroviaires et la gare routière, les immeubles anciens autour de la rue Antigna dans le quartier Pasteur, le nouveau quartier résidentiel Coligny, l'ensemble ancien du boulevard du Faubourg Bannier et, enfin, à son extrémité nord, la ligne entre dans la commune de Fleury-les-Aubrais où elle desserte notamment l'ensemble ancien Lamballe.

La seconde ligne (B) part, à l'ouest, de la zone Georges Pompidou dans la commune de La Chapelle-Saint-Mesmin, elle dessert les groupements d'immeubles anciens des quartiers de la Prairie et Gambetta dans la commune de Saint-Jean-de-la-Ruelle, puis, à Orléans, les groupements d'immeubles anciens le long de l'allée Pierre Chevalier, de la rue du Faubourg Madeleine et du boulevard Jean Jaurès dans le quartier Madeleine, elle passe par le centre-ville où elle croise la première ligne, dessert les nombreux immeubles anciens situés le long de la rue Emile Zola et du boulevard Guy-Marie Riobé au sein du quartier de la Gare, puis plusieurs groupement d'immeubles anciens des deux côtés du boulevard Marie Stuart dans le quartier de l'Argonne, avant d'arriver, à l'est, dans la commune de Saint-Jean-de-Braye

pour desservir les groupements d'immeubles anciens, situés notamment dans les quartiers Pont-Bordeaux, centre-ville et Mondésir.

Ainsi, les deux lignes permettent de desservir la plupart des ensembles de logements collectifs dans la ville et les communes limitrophes. Restent toutefois non desservis l'ensemble ancien des Blossières à Orléans, des groupements d'immeubles anciens, dont le quartier des Chaises, à Saint-Jean-de-la-Ruelle, l'ensemble ancien autour de la Résidence le Point du Jour et de l'allée d'Idalie, à Saint-Jean-le-Blanc, et l'ensemble ancien autour de la rue des Archettes dans le quartier Val à Olivet.

Si les deux lignes de tramway sont conçues de manière à desservir à Orléans et dans les communes limitrophes un maximum de quartiers de logement collectif mais aussi d'autres pôles « générateurs de déplacements » importants, pour la première ligne en particulier, le tracé est par conséquent très sinueux, comportant nombre de courbes, voire de détours, et rend le tramway *in fine* moins compétitif face à d'autres modes de transport en termes de la vitesse commerciale (Carmona 2001, Maupu 2003, Zembri 2012). La préférence des lignes de bus au détriment du tramway pour une partie des voyages entre La Source et Orléans centre, au profit des trajets plus directs et plus rapides, est d'ailleurs soulevée par l'exploitant dans une présentation de 2014.

Parmi d'autres cas qui mériteraient d'être évoqués à cet égard, la station Lorette offre une situation particulière du point de vue non seulement de l'efficacité du choix de tracé de l'infrastructure, mais aussi du *design urbain orienté vers le tramway*. La plupart des terrains autour de la station demeure inaffectée, bien que, dès sa conception à la fin des années 1990, le tracé soit adapté pour les desservir, et ce au prix de détours notables. Le potentiel de desserte de ces terrains n'est ainsi que très peu utilisé. Seule une trentaine de pavillons est implantée à proximité de la station du côté nord, derrière lesquels, encore dans les limites de l'aire de chalandise de la station, se situe la résidence Clos de Lorette avec 250 logements collectifs. Certes, une nouvelle entrée dans cette résidence est aménagée pour créer un itinéraire plus direct vers la station, et des panneaux d'orientation portant l'indication « tramway » (élément très rare sur l'ensemble des terrains observés dans cette recherche) sont même installés dans la rue de la Source longeant la résidence. Cependant, cette dernière est déjà desservie par la première ligne de bus du réseau des transports en commun orléanais, l'une des lignes structurantes avec une cadence élevée. Ainsi, selon le bilan LOTI, élaboré sur la première ligne de tramway en 2007 par l'AUAO, 485 montées et descentes journalières sont recensées sur la station Lorette, contre 5 337 sur l'Université-L'Indien, station proche, située à La Source, et 11 558 sur la station Gares d'Orléans (figure 184).

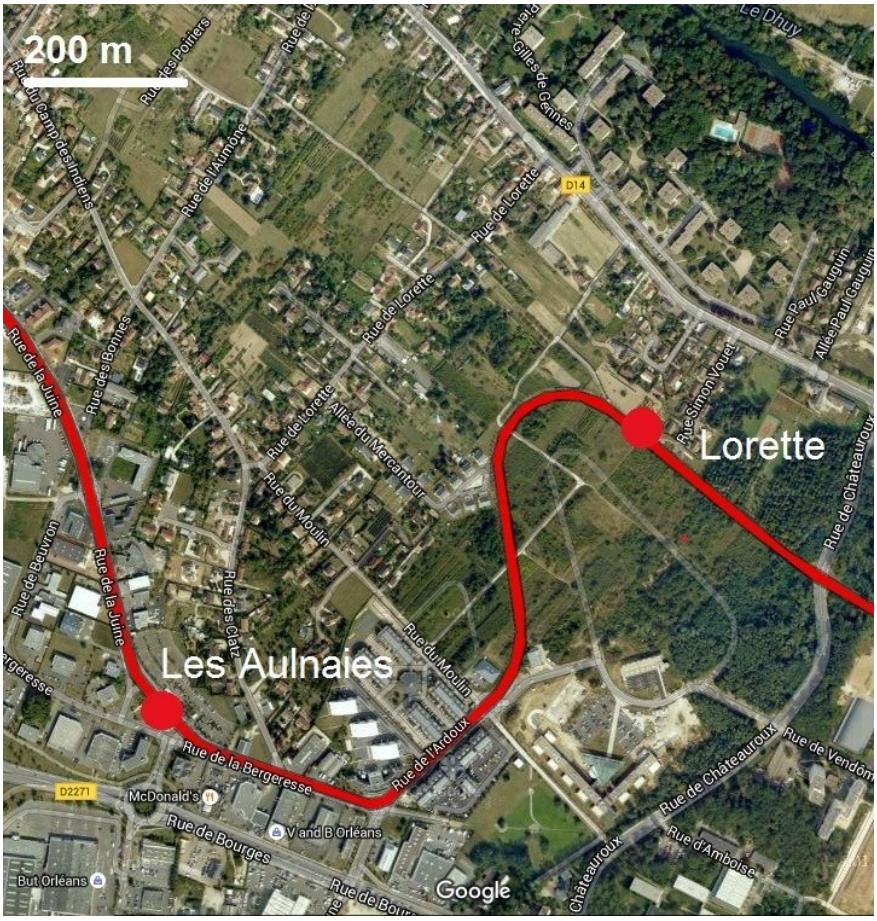


Figure 184. Autour de la station Lorette, le tramway dessert des terrains vides au prix des détours sur son tracé. Par ailleurs, au niveau de la station voisine Les Aulnaies, un vaste parc-relais de surface occupe une partie de l'environnement immédiat (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

Carte synthétique (figure 185).

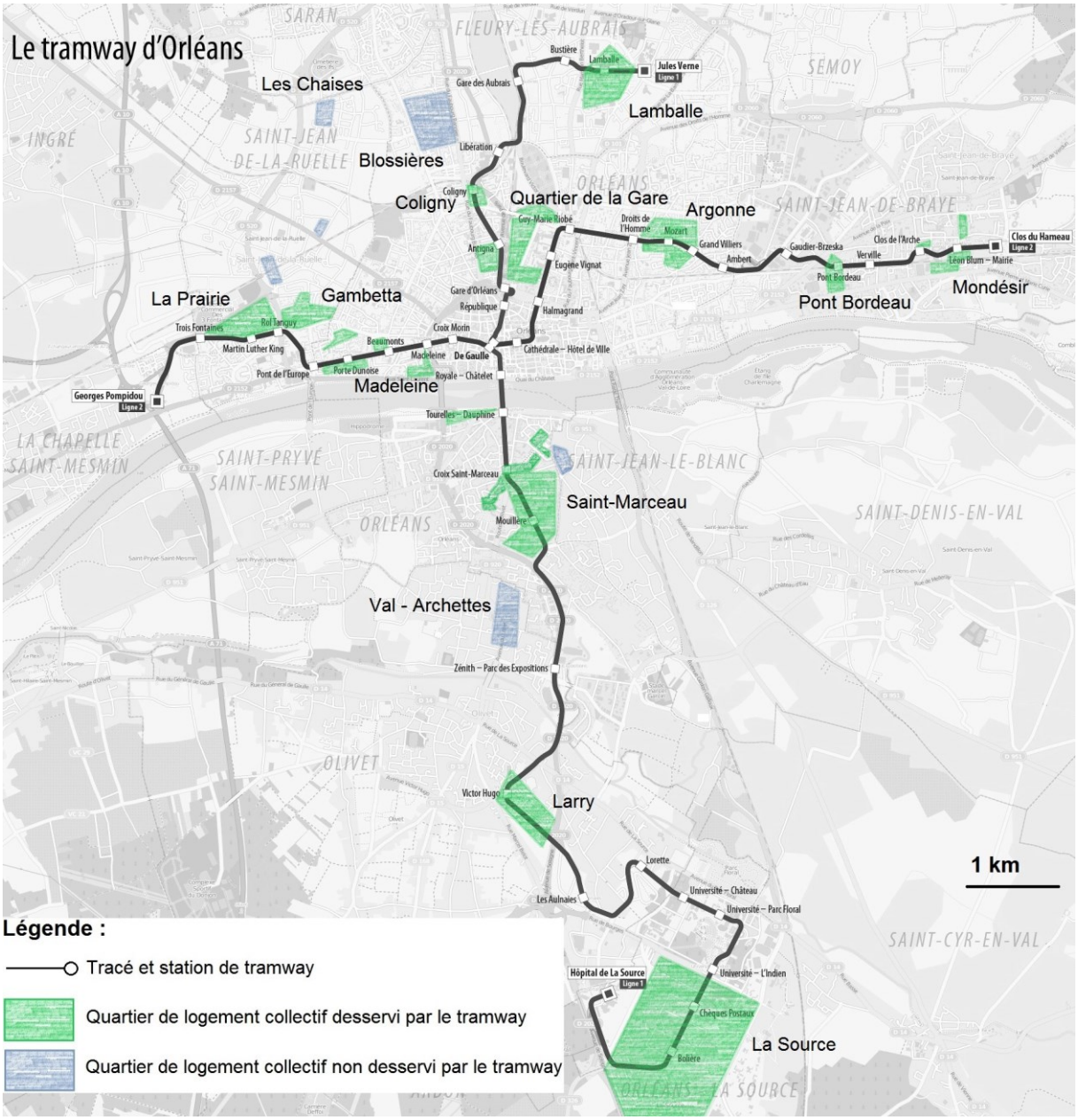


Figure 185. Le réseau actuel de tramway à Orléans dessert la plupart des ensembles de logements collectifs dans l'agglomération (cartographie : auteur sur fond de plan Wikipédia).

4.3.4.2 Ensemble La Source

Situation générale.

Le quartier Orléans-la-Source est réalisé durant les années 1960 selon une conception urbanistique proche des villes nouvelles. Certains des lieux les plus importants d'Orléans, tels que le campus universitaire, le parc floral, le centre hospitalier ou des équipements pour toute l'agglomération, sont entourés de nombreuses habitations et entreprises. L'habitat, comptant 7500 logements (d'après l'ANRU – Agence Nationale pour la Rénovation Urbaine), est essentiellement en immeubles avec appartements à loyers modérés, avec parfois des

problèmes inhérents aux cités des banlieues. A ses origines, Orléans-la-Source se veut une « cité pilote du XXIe siècle ». Le campus universitaire est décrit par la presse de l'époque comme un futur « Oxford-sur-Loire » (figure 186). En 2004, le quartier est inclus dans un projet de renouvellement urbain signé avec l'ANRU, qui prévoit la démolition de 589 logements sociaux, la réhabilitation de 1 200 logements sociaux, la reconstruction sur site de 170 logements et hors site de 419 logements sociaux. La réalisation d'une médiathèque et du complexe sportif Minouflet, l'aménagement d'espaces publics et la restructuration des voiries sont également inclus dans le programme (Wikipédia).

Le quartier est desservi par la première ligne (A) du tramway aux stations Université-Château, Université-Parc Floral, Université-L'Indien, Chèques Postaux, Bolière et Hôpital de la Source. Tandis que les deux premières stations assurent la desserte de la majeure partie du campus universitaire, et le terminus, excentré, dessert quasi-exclusivement le complexe hospitalier, notre analyse est centrée sur les trois stations intermédiaires qui desservent tous les logements collectifs du quartier. Les trois stations Université-L'Indien, Chèques Postaux et Bolière sont situées sur l'avenue de la Bolière qui traverse en ligne droite l'ensemble du logement collectif en son milieu du nord au sud. Ce dernier est d'ailleurs lui-même divisé en HLM Nord et HLM Sud.

La station Université-L'Indien se situe en bordure nord de l'ensemble, à son interface avec le campus universitaire, et couvre ainsi la desserte du secteur nord du premier et de la partie sud du second. Outre le tramway, elle est desservie par une ligne de bus qui assure un complément dans la desserte locale de la Source, d'un côté, et la connexion plus directe de celle-ci avec le centre-ville et les gares d'Orléans, de l'autre.

La station Chèques Postaux est localisée en plein milieu de l'ensemble collectif, au pied du centre de tri de chèques postaux, constituant lui-même la transition entre les secteurs nord et sud. Elle fait partie d'un petit pôle d'échanges accueillant plusieurs lignes de bus, dont une, déjà évoquée, relie le quartier avec Orléans centre via un autre tracé que le tramway, et deux autres offrent des relations extérieures avec des communes limitrophes à Orléans, toutes les trois participant également à la desserte locale de la Source.

La station Bolière se situe au milieu du secteur sud de l'ensemble qui constitue la majeure partie de son entourage, hormis une partie au sud-ouest de la zone dédiée à des groupements de maisons individuelles, relevant également de la conception globale du plan de la Source. Cette station est elle aussi desservie par une ligne de bus offrant un complément de desserte de la Source et des connexions avec des communes limitrophes.

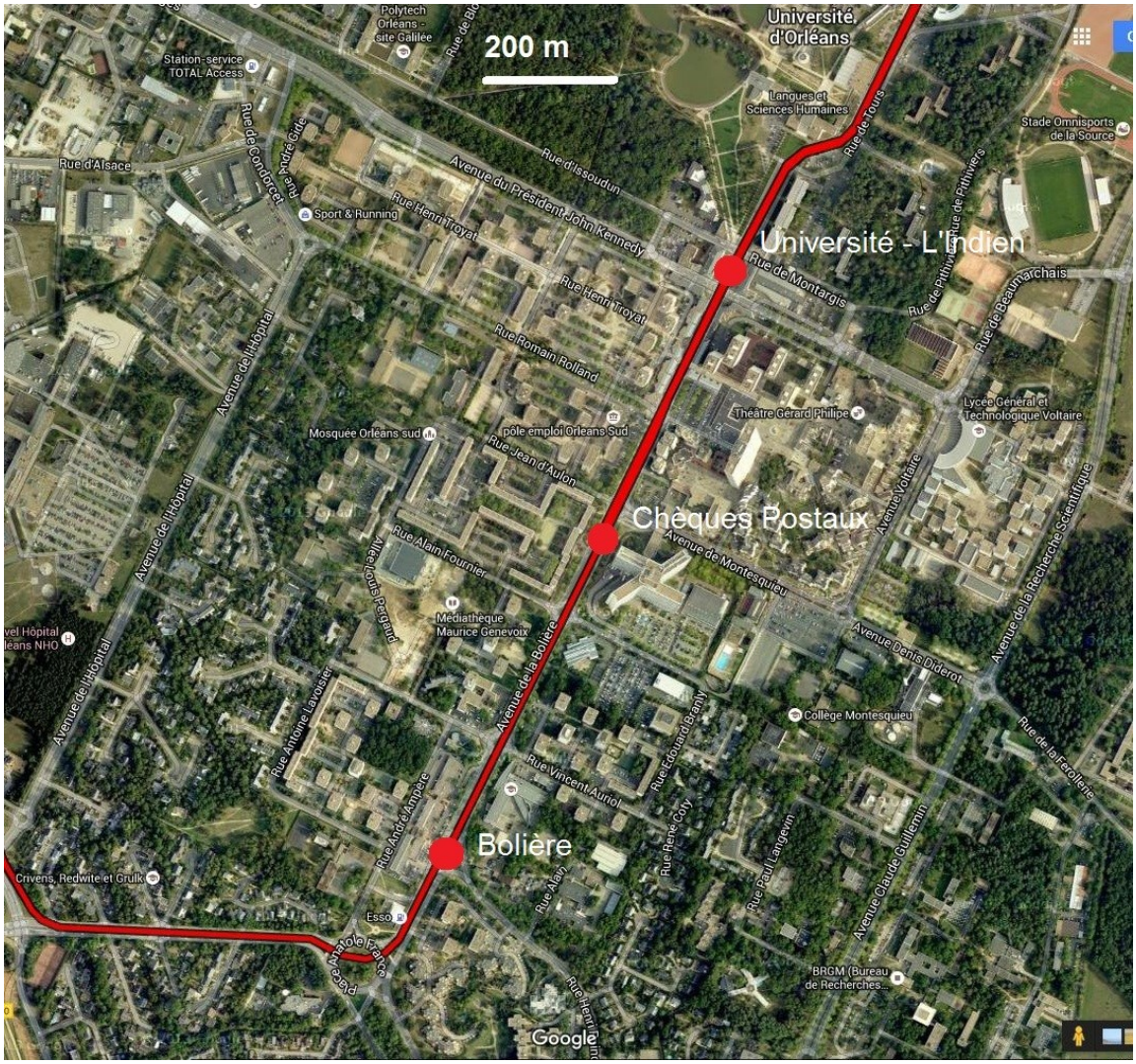


Figure 186. L'ensemble de logement collectif La Source est desservi par trois stations de tramway (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

Le détail du diagnostic du quartier selon les critères du design urbain orienté vers le tramway, incluant la documentation photographique, est présenté en annexe, cf. A.4.4.1.

4.3.4.3 Quartier Saint-Marceau

Situation générale.

Le quartier orléanais Saint-Marceau s'étend entre la Loire au nord et le quartier de la Source au sud. L'ensemble observé, comptant au total près de 4 000 logements collectifs anciens (selon une estimation personnelle), est formé de barres et de tours d'habitation réparties sur une surface d'environ un kilomètre carré et regroupées en plusieurs petits quartiers insérés dans la structure de l'ancienne trame viaire et de l'ancien bâti constitué de pavillons (figure 187). Le quartier Saint-Marceau dans sa totalité comprend par ailleurs certaines barres collectives plus récentes (situées le long de la rue Georges Pompidou et de l'avenue Alain Savary) et, plus loin, d'autres barres anciennes (disposées près des avenues Saint-Fiacre et de Trévise), mais celles-ci ne sont pas prises en compte dans cette analyse.

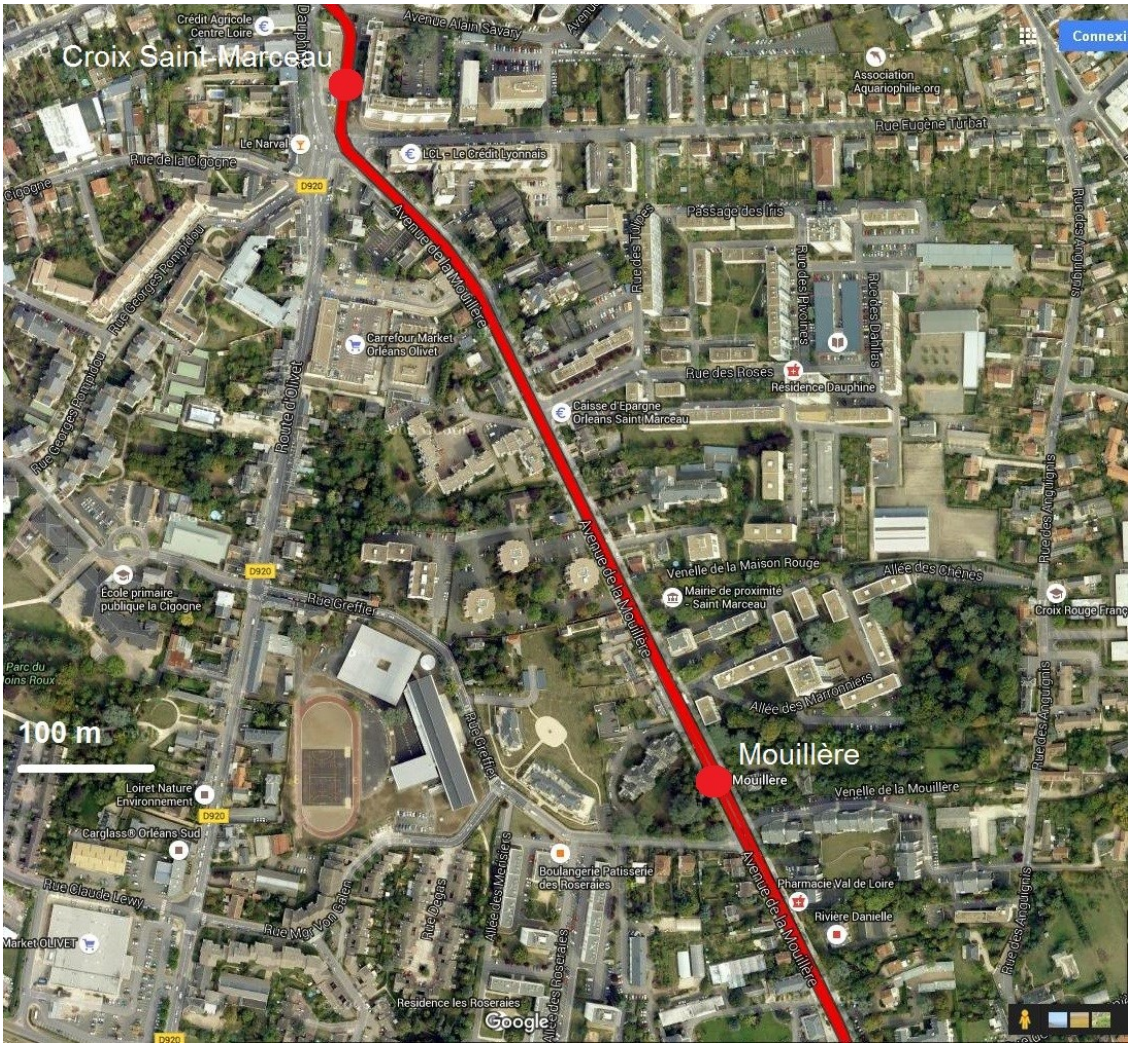


Figure 187. L'ensemble de logement collectif dans le quartier Saint-Marceau est desservi par deux stations de tramway (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

La ligne A du tramway passant sur l'avenue de la Mouillère traverse le quartier du nord au sud en marquant deux arrêts aux stations Croix Saint-Marceau et Mouillère.

La station Croix Saint-Marceau se situe au niveau de l'ancien noyau villageois de Saint-Marceau, sur un parvis dégagé à l'intersection de plusieurs voies, dont l'avenue Dauphine, menant depuis le centre-ville au nord, la Route d'Olivet, menant vers la commune d'Olivet au sud, puis l'avenue de la Mouillère, la rue Saint-Marceau et la rue Georges Pompidou, desservant le quartier selon l'axe nord-sud, et les rues perpendiculaires, la rue de la Cigogne, la rue Eugène Turbat et l'avenue Alain Savary. La station dessert la partie nord du quartier, dont les barres encadrant d'un côté le square central, certains immeubles solitaires le long de l'avenue de la Mouillère, et l'ensemble de barres et de tours dit quartier Dauphine. Une ligne de bus assurant le service local dans le quartier complète la desserte.

La station Mouillère est placée en pleine avenue de la Mouillère, à proximité d'intersections avec des voies de desserte locale et des venelles pédestres. Elle dessert la partie sud du quartier, dont, à part certains immeubles solitaires le long de l'avenue, trois ensembles

localisés de part et d'autre, à savoir les résidences La Mouillère et Val-de-Loire à l'est et le quartier dit les Roseraies à l'ouest.

Le détail du diagnostic du quartier selon les critères du design urbain orienté vers le tramway, incluant la documentation photographique, est présenté en annexe, cf. A.4.4.3.

4.3.4.4 Quartier Coligny

Situation générale.

La ZAC Coligny, surnommée la « city » orléanaise, est récemment développée à l'entrée Nord de la ville d'Orléans, sur l'îlot de la Râpe, en face de la cité administrative Coligny. Ce site légèrement en pente de 5 ha, bordé par l'avenue de Paris, le boulevard de Québec, la rue de la Gare et la rue du Faubourg Bannier, est recomposé sous forme de six îlots urbains. Ainsi, à la place d'une friche urbaine composée d'entrepôts vétustes et de garages, la programmation de la ZAC réalisée offre 600 logements en accession libre, locatif libre et social, 30 000 m^2 de bureaux pour une dizaine d'entreprises et 3 000 m^2 de commerces, et elle devrait accueillir jusqu'à 1 200 habitants (Mairie d'Orléans, AUAO) (figure 188).

La zone est traversée par la ligne A du tramway dont la station Coligny est placée en son milieu, sur un square dégagé entre les îlots. La desserte est complétée par quatre lignes de bus desservant d'autres quartiers de la ville et des communes limitrophes. Les arrêts, également dénommés Coligny, sont situés au niveau des rues en bordure de la zone.

Figure 188. La conception de la ZAC Coligny s'inscrit dans le *design urbain orienté vers le tramway,* avec la station située au centre de l'ensemble (cartographie : auteur sur fond de plan monorleans.com).

Le détail du diagnostic du quartier selon les critères du design urbain orienté vers le tramway, incluant la documentation photographique, est présenté en annexe, cf. A.4.4.4.

4.3.4.5 Quartier du Larry à Olivet

Situation générale.

La ZAC du Larry s'étend à l'est d'Olivet, commune limitrophe d'Orléans, sur 42 ha de vergers du plateau d'Olivet et comprend à terme 1 100 logements et 35 000 m^2 de bureaux.

L'aménagement de la ZAC se trouve en plein essor car la zone est soumise aux forts enjeux urbains à travers des choix volontaristes intégrés dans le PLU d'Olivet (Mairie d'Olivet, DREAL Centre) (figure 189).

La ZAC du Larry est desservie par la station de tramway Victor Hugo autour de laquelle une concentration prioritaire des bâtiments de logement collectif est choisie dès le début de la constitution du quartier au début des années 2000. La deuxième étape, mise en place progressivement, vise à prolonger ce bâti collectif sur plusieurs centaines de mètres le long des voies du tramway jusqu'à l'extrémité sud-est de la zone, où une nouvelle station est envisagée afin de rééquilibrer la desserte au sein de cette nouvelle formation urbaine.

La station Victor Hugo est desservie par la ligne A du tramway. Elle fait partie d'un pôle d'échanges marqué également par plusieurs lignes de bus qui offrent des connexions avec la Source, Orléans centre et des communes limitrophes, mais aussi au niveau local à Olivet.

Figure 189. Le quartier du Larry à Olivet est desservi à présent par une station de tramway, une seconde station (en blanc) est projetée au sud-est de la zone (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

Le détail du diagnostic du quartier selon les critères du design urbain orienté vers le tramway, incluant la documentation photographique, est présenté en annexe, cf. A.4.4.5.

4.3.5 Montpellier

4.3.5.1 Echelle de la ville (agglomération)

Situation générale.

Chef-lieu du département de l'Hérault et de la région Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées, située sur l'axe stratégique de circulations entre l'Espagne et l'Italie et proche de la mer Méditerrannée, la ville de Montpellier compte 272 000 habitants (données de l'INSEE pour 2011) et son aire urbaine 579 000 (données de l'INSEE pour 2015). Culminant à 57 m à la place du Peyrou, la ville commence à se développer sur deux collines, Montpellier et Montpellieret, certaines rues sont donc à forte dénivellation. Le territoire actuel s'étend jusqu'à des collines qui dominent l'ancienne ville, le Lunaret, Montmaur et le Plan-des-Quatre-Seigneurs au nord, le quartier de la Mosson au nord-ouest, culminant à près de 110 m au château d'eau de la Paillade. Montpellier connaît une augmentation de sa population de façon ininterrompue depuis 1945 et, depuis les années 1990, également l'une des plus fortes croissances économiques et démographiques du pays, ce qui peut s'expliquer par son cadre de vie, sa vie culturelle et son climat méditerranéen. C'est également la ville qui compte le plus d'étudiants par habitant de France après Poitiers (21% de la population totale). La ville possède également le plus grand établissement scolaire de l'académie, ancien grand lycée impérial, l'actuel lycée Joffre (Wikipédia).

En termes de répartition modale des déplacements locaux, 8% sont assurés en transport en commun, 64% en voiture, 2% en vélo et 28% en marche à pied (données concernant la totalité des déplacements individuels effectués au sein de l'agglomération montpelliéraine, selon le CERTU – Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques en 2003, publiées par l'EPOMM – European Platform on Mobility Management) (figure 190).

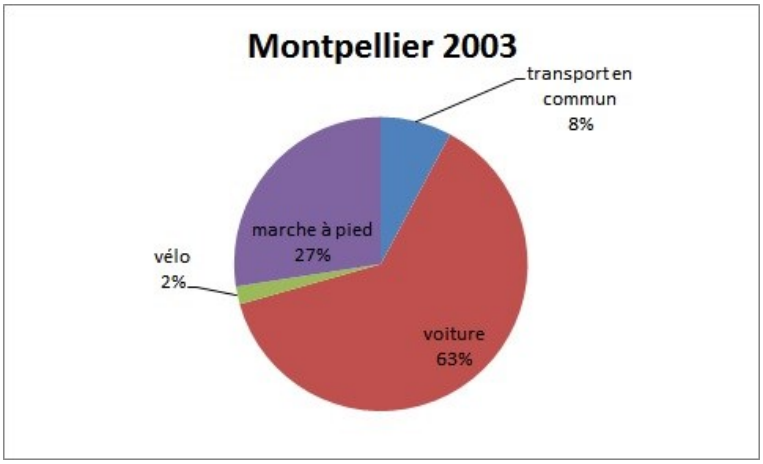


Figure 190. A Montpellier, la part modale de la voiture est dominante au sein des déplacements individuels (source des données : CERTU/EPOMM, réalisation : auteur).

Rôle du tramway dans la ville.

De 1880 à 1883, un réseau hippomobile est créé par la Compagnie Générale des Omnibus de Marseille à Montpellier. Les deux premières lignes de tramway électrique ouvrent en novembre 1897 et trois autres suivent début 1898. Elles desservent le territoire de Montpellier et de la commune voisine de Castelnau-le-Lez. Le réseau mesure 12 km, les principaux points de correspondance sont la place de la Comédie, la gare de Montpellier Saint-Roch et la place devant l'église Saint-Denis. Ce service est fermé en 1949 (Wikipédia) (figure 191).

Figure 191. A Montpellier, le réseau du tramway moderne atteint bientôt cinq lignes, comme le réseau ancien d'il y a cent ans, dont l'un des principaux points est à la place de la Comédie (source : amtuir.org).

Le nouveau tramway est créé par la ligne 1 en 2000, la ligne 2 en 2006 et les lignes 3 et 4 en 2012 où le réseau atteint un véritable maillage avec une longueur totale de 59 km (Wikipédia). Un nouveau tronçon de la ligne 4 ouvre courant 2016 et une cinquième ligne est en projet. Le tramway participe actuellement à près de 80% au nombre total des déplacements effectués en transports en commun sur le réseau de l'agglomération (exprimé en nombre de voyages effectués par an ; données pour 2013 de la Communauté d'agglomération de Montpellier).

Planification urbaine avec focus sur les relations tramway – quartiers de logement collectif.

Le tracé de la première ligne (1) est choisi de manière à desservir la Paillade, ensemble de logement collectif ancien de 20 000 habitants au nord-ouest de la ville, le plus peuplé dans l'agglomération de Montpellier, et de le relier avec d'autres lieux importants de la ville tels que la zone d'activités Euromédecine, le secteur Hôpitaux-Facultés, le centre historique (appelé l'Ecusson), la gare ferroviaire, l'ensemble néo-classique (conçu par Ricardo Bofill) dans le quartier Antigone, et, à l'est, la zone commerciale Odysseum. Au passage, elle dessert aussi le nouveau quartier résidentiel Malbosc, les nouveaux blocs d'habitation autour du Château d'O, certains logements collectifs anciens et nouveaux au sein des quartiers

Plan des Quatre Seigneurs et Boutonnet, les nouvelles habitations de l'Espace Saint-Charles établi à proximité du centre-ville, et enfin, les secteurs Consuls de Mer, Richter, Jacques Cœur, Parc Marianne et, en partie, Jardins de la Lironde, en tant que secteurs du Port Marianne, quartier de logements et d'activités en pleine expansion à l'est de la ville.

La deuxième ligne (2) relie la commune de Saint-Jean-de-Védas, elle longe Montpellier selon un axe nord-est / sud-ouest en desservant le nouvel ensemble d'immeubles et la gare routière dans le quartier des Sabines, les groupements d'immeubles anciens et nouveaux autour de l'avenue Villeneuve d'Angoulême au sein du quartier Croix d'Argent, les groupements d'immeubles récents et l'ensemble ancien du quartier Lemasson, la plupart des nouveaux immeubles du quartier des Gares, la gare ferroviaire et l'Ecusson, les immeubles anciens et nouveaux du quartier des Beaux Arts, situés le long de la Rue du Jeu de Mail des Abbès et du secteur est de l'avenue de la Justice de Castelnau, puis l'ensemble ancien et les nouveaux immeubles dans le quartier Clairval, les nouveaux immeubles autour de la place de l'Europe, la nouvelle résidence Galinéa et les nouveaux groupements d'immeubles autour de la station Centurions dans la commune de Castelnau-le-Lez, pour enfin rejoindre les communes de Sablassou et de Jacou.

La troisième ligne (3) part de la commune de Juvignac à l'ouest, lieu de développement d'un nouveau quartier de logement collectif, elle dessert l'ensemble ancien du Petit Bard, des groupements d'immeubles anciens et nouveaux dans les quartiers Celleneuve, Cévennes et Chamberte et dans le secteur ouest du quartier des Figuerolles, l'Ecusson et la gare ferroviaire, les groupements d'immeubles anciens dans le quartier Pont-Trinquat, les secteurs Consuls de Mer, Richter, Jacques Cœur, Parc Marianne et République du quartier Port Marianne, pour enfin desservir, alternativement, la commune de Lattes au sud, dont les immeubles collectifs du nouveau quartier Port Ariane, ou la commune de Pérols au sud-est, proche de la côte Méditerranéenne.

La quatrième ligne (4), à terme circulaire, reprend certaines portions des trois premières lignes pour dessiner une boucle à l'est et au sud du centre-ville, et elle dessert ainsi l'Ecusson et la gare feroviaire, la plupart des nouveaux immeubles du quartier des Gares, l'ensemble ancien et les nouveaux immeubles du quartier Saint-Martin, les anciens et nouveaux logements du quartier des Aiguerelles, le secteur Consuls de Mer du quartier Port Marianne, l'ensemble néo-classique et l'ensemble ancien du quartier Antigone et l'ensemble ancien du quartier des Aubes.

Au niveau des groupements de logements collectifs, restent ainsi non desservis les ensembles anciens dans les quartiers Alco et Las Rébés, formés notamment de part et d'autre de l'avenue Professeur Louis Ravas, les blocs anciens et les résidences dans les

quartiers Boutonnet et Aiguelongue situés de part et d'autre du secteur ouest de l'avenue de la Justice de Castelnau, le nouvel ensemble et les résidences du quartier Vert-Bois, situés de part et d'autre de la Route de Mende, les immeubles anciens autour de l'avenue de la Gaillarde et autour de la rue Las Sorbes et le nouvel ensemble autour de la rue Bartholdi dans le quartier des Arceaux, les blocs anciens dans le quartier des Figuerolles, les blocs anciens situés de part et d'autre de la Route de Lavérune dans le quartier Estanove, l'ensemble ancien Pas du Loup, les groupements d'immeubles anciens et nouveaux autour de l'avenue de Toulouse au sein du quartier Croix d'Argent, l'ensemble ancien Pompignane, le nouveau quartier Ovalie, et enfin, une partie des nouveaux blocs dans les secteurs Jardins de la Lironde et Millénaire du quartier Port Marianne.

Ouvert en 2016, un dernier tronçon de la ligne 4 permet effectivement de boucler le tracé actuel en offrant une nouvelle desserte du côté ouest du centre historique. Une cinquième ligne, visant à relier le sud-ouest et le nord de Montpellier en touchant certains des logements collectifs jusque-là non desservis, est envisagée, mais à l'arrivée de nouveaux élus de la ville et de l'agglomération en 2014, et avec le plan de rigueur imposé par l'Etat à la suite de la crise économique de 2008, le projet est suspendu (Wikipédia).

Après l'ouverture de la première ligne en 2000, les réactions des voyageurs sont ambigües comme à Orléans, car, par une volonté de desservir le plus grand nombre possible de lieux importants de la ville, le tracé comporte des détours à travers des quartiers parfois peu peuplés et de nombreuses courbes de faible rayon qui ralentissent les rames, ce qui diminue la vitesse commerciale de la ligne (Zembri 2012). Ces aspects sont les plus perceptibles pour les trajets depuis les extrémités de la ligne vers le centre-ville, dont la Paillade, le plus grand ensemble de l'aire urbaine. Les nouveaux tramways sont peu compétitifs vis-à-vis des anciens bus empruntant des voies d'accès directes. Le problème du tracé indirect se poursuit en partie sur la deuxième ligne, tandis qu'un tracé plus rectiligne est choisi pour la troisième ligne et cinquième ligne et la quatrième ligne est à vocation circulaire.

Carte synthétique (figure 192).

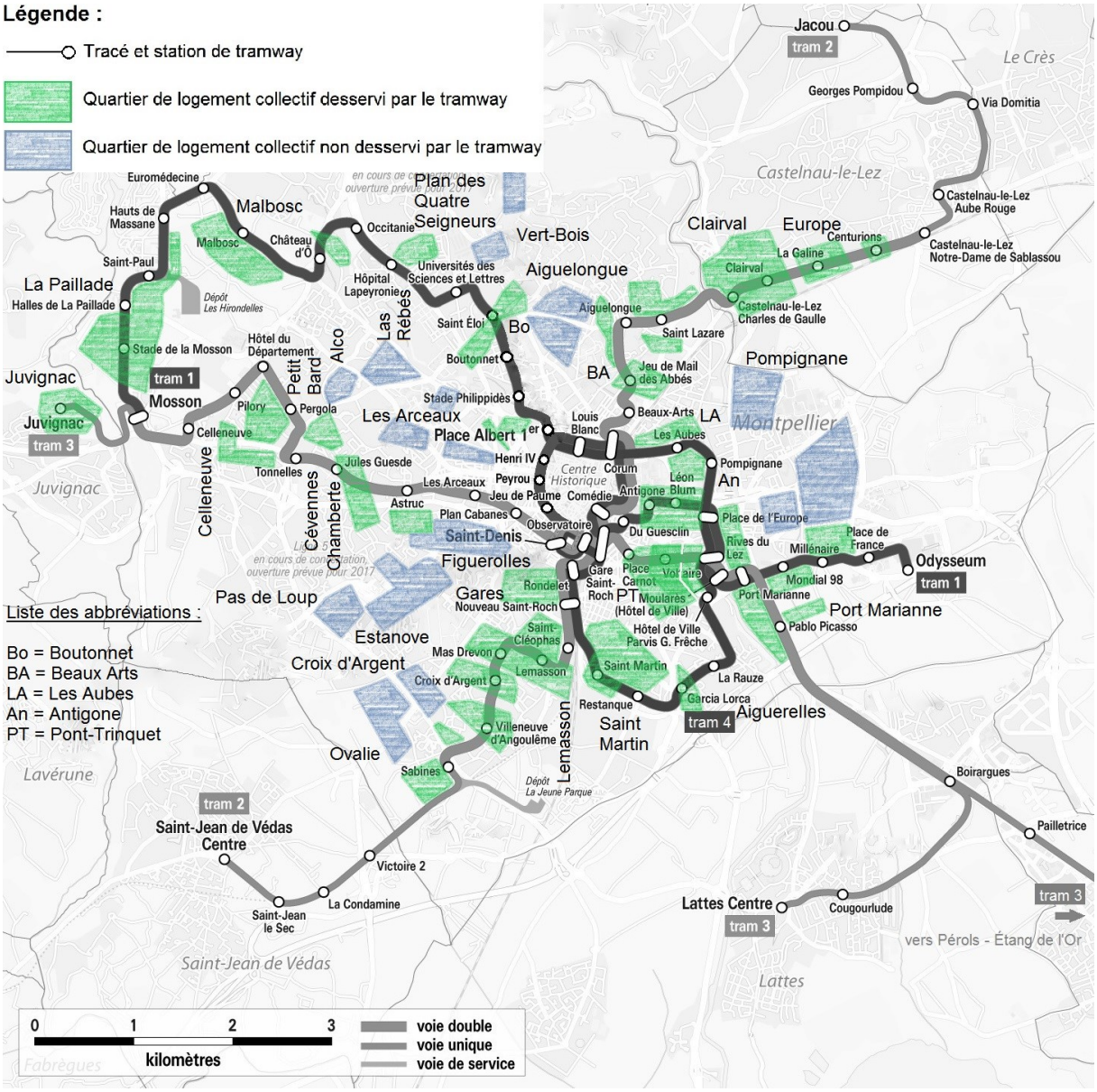


Figure 192. Le réseau actuel de tramway de Montpellier dessert la plupart des logements collectifs au sein de l'agglomération (cartographie : auteur sur fond de plan Wikipédia).

4.3.5.2 Quartier Malbosc

Situation générale.

Le quartier Malbosc se situe au nord-ouest de Montpellier, près du parc Euromédecine, entre la Paillade et le domaine historique du Château d'O. Il s'étend sur la ZAC Malbosc d'une surface de 37 ha dont 8 ha des espaces publics et il doit accueillir à terme 2 100 logements, dont 1100 collectifs, 600 individuels superposés et 400 individuels. Un pôle regroupant des commerces de proximité et un pôle affaire représentant une transition avec Euromédecine contribuent à un certain équilibre fonctionnel du quartier (SERM Montpellier) (figure 193).

Le tracé de la ligne 1 du tramway délimite le quartier d'un côté. La station Malbosc est avantageusement intégrée en bordure du square Saint-Fiacre, place centrale du quartier doté d'espaces publics et entourée d'équipements. La station est desservie également par une ligne de bus allant vers des quartiers voisins et des communes limitrophes.

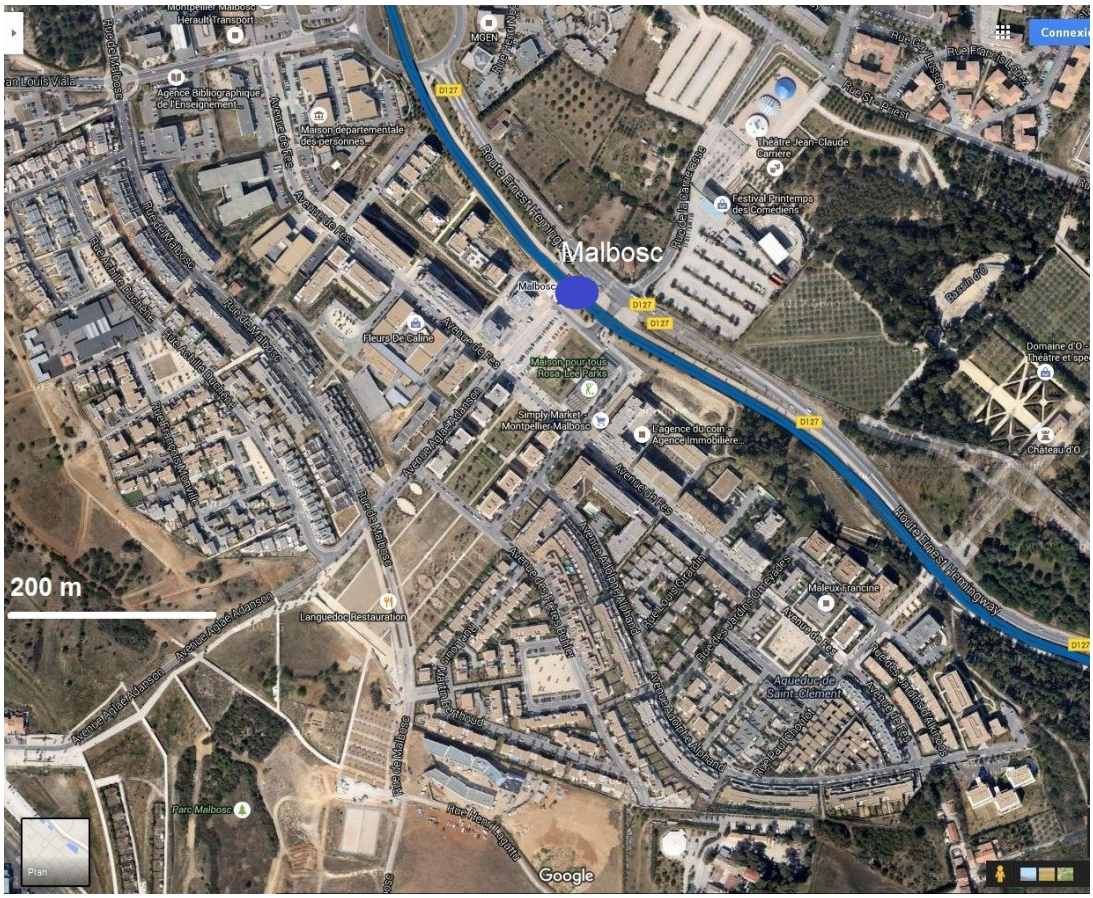


Figure 193. La ZAC Malbosc est desservie par une station de tramway (cartographie : auteur sur Google Maps).

Le détail du diagnostic du quartier selon les critères du design urbain orienté vers le tramway, incluant la documentation photographique, est présenté en annexe, cf. A.4.5.2.

4.3.5.3 Quartier Port Marianne

Situation générale.

Port Marianne est l'un des sept quartiers de Montpellier, un quartier récent qui se distingue par son architecture moderne et linéaire ; il témoigne en partie de la forte croissance démographique de la ville, mais également de la volonté de développer le territoire métropolitain vers la mer. Le quartier Port Marianne s'étend sur une surface de 400 ha au total, divisée en plusieurs secteurs formés en majeure partie par 9 ZAC. Il doit accueillir à terme 15 000 logements et 50 000 habitants (Wikipédia, Ville de Montpellier) (figure 194).

Nous choisissons d'analyser deux secteurs situés de part et d'autre de la station Port Marianne, centrale pour l'ensemble du quartier, à savoir les secteurs Richter et Jacques

Cœur qui par ailleurs comptent parmi les secteurs les plus achevés du quartier lors de nos visites de terrain en 2012.

Le secteur Richter est conçu comme un franchissement du fleuve par le centre-ville. Il se situe sur la rive gauche du Lez, dans le triangle délimité par le Lez à l'ouest, l'avenue de la Mer – Raymond Dugrand à l'est (entre les ronds-points Christophe-Colomb et Ernest-Granier) et l'avenue Marie de Montpellier au sud. Ce secteur est formé de logements, bureaux et commerces, auxquels il intègre un grand pôle de formation supérieure. S'étendant sur une superficie de 12 ha, il comporte environ 1 600 logements, un parc public de 3 ha et 75 000 m^2 d'équipements (SERM Montpellier).

Le secteur Jacques Cœur est organisé autour d'un bassin d'agrément et offre de grands espaces ouverts, des cœurs d'îlots arborés, des immeubles aux loggias profondes et aux terrasses en cascades. Il se situe entre le Lez à l'ouest, l'avenue Marie de Montpellier au nord, l'avenue de la Mer – Raymond Dugrand à l'est (entre les ronds-points Ernest-Granier et Pablo-Picasso) et l'avenue Théroigne de Méricourt au sud. La ZAC s'étend sur 9,6 ha et accueille 1 500 logements (dont 20 à 30% de logements sociaux) et 25 000 m² d'équipements autour d'un bassin de 1,3 ha (SERM Montpellier).

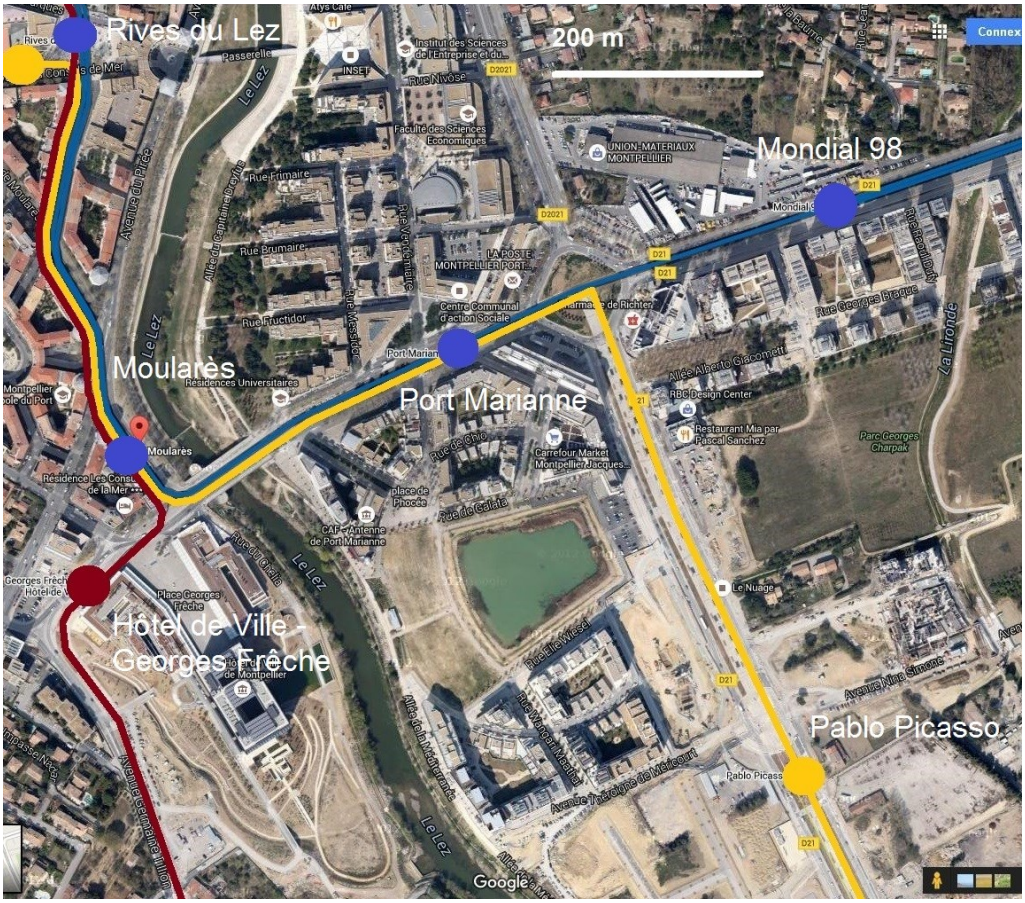


Figure 194. Le secteur ouest du quartier Port Marianne est desservi par plusieurs stations de tramway. La station Port Marianne est à l'interface du secteur Richter (au nord) et du secteur Jacques Cœur (au sud) (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

La station de tramway Port Marianne, principale pour la desserte des deux secteurs et touchée par les lignes 1 et 3, se situe sur la place Thermidor, dans l'axe de l'avenue Marie de Montpellier, voie urbaine constituant l'interface entre Richter et Jacques Cœur.

La desserte de Richter est complétée par la station Rives du Lez, touchée par les lignes 1, 3 et 4 et située au nord-ouest du secteur, sur l'autre rive du Lez mais facilement accessible par la passerelle des Barons de Caravètes.

La desserte de Jacques Cœur est complétée par la station Pablo Picasso, touchée par la ligne 3 et située au sud-est du secteur, jouxtant le rond-point situé à l'intersection des avenues de la Mer – Raymond Dugrand, Théroigne de Méricourt et Nina Simone, à l'interface d'autres secteurs de Port Marianne.

Le détail du diagnostic du quartier selon les critères du design urbain orienté vers le tramway, incluant la documentation photographique, est présenté en annexe, cf. A.4.5.3.

4.4 Eléments de synthèse et de bilan des observations

Il s'avère que l'observation qualitative des terrains menée dans ce chapitre peut constituer un double apport à la thèse.

D'une part, le diagnostic détaillé *in situ* à l'échelle des quartiers, en particulier, nous permet de progresser dans la réflexion, de formaliser la lecture du terrain et la présentation de cette dernière, mais aussi de considérer « au plus près » le choix d'éléments de terrain en vue de leur recensement quantitatif – tout ceci en tant qu'étape préparatoire pour les démarches entamées dans le cinquième chapitre.

D'autre part, ce diagnostic, aussi bien à l'échelle des villes (agglomérations) qu'à celle de leurs quartiers, nous permet de dégager des observations synthétiques sur le plan qualitatif ainsi que des points « positifs » et « négatifs » du point de vue des critères du *design urbain orienté vers le tramway* sur les différents terrains. En ce sens, cet exercice, en mobilisant par ailleurs les outils conceptuels développés dans les deuxième et troisième chapitres, fournit des résultats d'étape de la thèse. En particulier, il revient sur certains problèmes des soulevés au premier chapitre à l'occasion de la présentation contextuelle des terrains tchèque et français, problèmes auxquels il permet d'apporter des éclaircissements, voire même des éléments de réponse.

4.4.1 Echelle de la ville (agglomération)

4.4.1.1 République tchèque

Comme précisé au début de ce chapitre, nous observons en premier lieu la desserte en tramway des ensembles de logement collectif établis durant l'ère de la planification socialiste. Ainsi, à Liberec, la localisation de la quasi-totalité de ces ensembles en dehors

des zones d'influence du réseau de tramway alors existant et sans que de nouvelles branches permettant de les desservir soient construites, illustre le problème – évoqué au premier chapitre – du manque de cohérence entre la planification des transports en commun et la planification urbaine. Toutefois, dans quelques rares cas où les anciens ensembles sont dessinés autour du tramway, ils comportent des caractéristiques proches du *design urbain orienté vers le tramway* (cf. la section consacrée à l'échelle des quartiers). A Brno, en contrepartie, si une partie des ensembles est également bien concernée par le problème de localisation éloignée du tramway existant, d'autres sont construits à proximité de celui-ci, tandis que dans le cas des quelques ensembles les plus grands, situés sur des terrains vierges, le tramway est nouvellement prolongé. Dans ces derniers cas (auxquels nous limitons notre analyse détaillée, cf. la section consacrée à l'échelle des quartiers), des caractéristiques remarquablement proches *du design urbain orienté vers le tramway* sont mises en évidence.

Toutefois, même à Brno, si nous focalisons plus particulièrement sur les réalisations situées en dehors de l'infrastructure de tramway alors existante, nous observons que le souci d'y prolonger le réseau concerne uniquement les ensembles les plus grands, comptant plus de 10 000 habitants chacun. Il est d'ailleurs vrai qu'à Brno, la totalité des ensembles (quelle que soit leur taille) non desservis par le tramway l'est par les trolleybus, et que dans certains cas, ce mode de transport est pertinent dans la mesure où les itinéraires menant vers ces ensembles sont en forte pente, et où une exploitation de tramway serait donc difficilement voire non réalisable. A Liberec, en revanche, le mode trolleybus n'est pas présent et seuls les autobus desservent les ensembles sur un terrain souvent pentu également, ce qui pose problème pour Rochlice, situé sur une colline et comptant 10 000 habitants. Cet ensemble étant le plus grand de la ville, des projets d'une nouvelle branche du réseau permettant de le desservir existent depuis au moins une quinzaine d'années, quelque peu similairement à la logique des projets de prolongations du tramway dans les ensembles les plus grands à Brno. Des négociations sur cette nouvelle branche à Liberec n'aboutissent pas à ce jour.

En comparaison avec l'époque précédente, les constructions récentes de logement collectif dans les deux villes sont généralement bien plus modestes par leur taille, et se situent rarement près du tramway. Quatre nouvelles réalisations d'ensembles de taille plus significative sont en outre identifiées : une à Liberec, à proximité d'une station de tramway, et trois à Brno, dont une également accessible depuis un terminus de tramway, les deux autres devant être desservis selon les plans d'extensions du réseau. Globalement, leur agencement intrinsèque ne correspond cependant pas aux principes du *design urbain orienté vers le tramway.* Nous rencontrons différents problèmes liés à l'absence de prise en compte de la proximité du tramway dans l'aménagement des quartiers, tels que, selon le cas : une

structure des voies de desserte locale et des trottoirs non orientée de manière à faciliter l'accès à la station ; une dominance des chaussées de circulation et des surfaces de parking au détriment des trottoirs et des aires piétonnes au sein de la voirie ; des emplacements de parking de surface gênants à l'égard des tracés pédestres en ligne droite vers la station ; des grilles entourant le quartier et constituant ainsi une barrière sur l'itinéraire vers la station ; une absence quasi totale de verdure et de mobilier urbain dans le traitement des espaces publics ; une absence de réserve d'espace pouvant accueillir la future ligne de tramway à l'intérieur de l'ensemble. Ces constats nous conduisent à écarter les nouveaux quartiers tchèques de notre analyse plus détaillée menée à l'échelle des quartiers.

4.4.1.2 France

Concernant les ensembles de logement collectif anciens, considérés dans cette thèse comme les homologues français des ensembles tchèques, la plupart d'entre eux est réalisée durant la période postérieure à l'abandon des anciens réseaux de tramway et antérieure à la réintroduction du tramway moderne (cf. premier chapitre). Toutefois, le souci de desservir aujourd'hui les ensembles par le tramway moderne est marquant. Ainsi, à Grenoble, à Orléans comme à Montpellier, le tracé de la première ligne de tramway est choisi visiblement de manière à desservir le plus grand ensemble de logement collectif de l'agglomération, et de le relier au centre-ville, aux principales gares ferroviaires, aux pôles universitaires, hospitaliers et d'autres lieux « importants » de la ville (ou de l'agglomération), tout en passant par d'autres quartiers de logement collectif. Ce choix de relier un nombre important de pôles par une seule ligne conduit toutefois à des tracés sinueux, plus longs que les connexions directes antérieures, ce qui pénalise *in fine* notamment les voyageurs utilisant ces lignes depuis leurs extrémités, c'est-à-dire les habitants des plus grands ensembles de logement collectif – problème particulièrement marquant à Orléans et Montpellier, comme le signalent Carmona (2001), Maupu (2003) et Zembri (2012). D'autres nouvelles lignes mises en place au fur et à mesure dans chacune des trois agglomérations complètent l'offre, desservent d'autres ensembles de logement collectif, ce à quoi s'ajoute la préoccupation, du moins sur le plan théorique, d'associer à l'infrastructure de tramway les logements construits actuellement.

Toutefois, comme le montre notre analyse, cette desserte reste partielle à l'égard de nombre d'ensembles de logement collectif, aussi bien anciens que récents, existant dans chacune de ces villes. En contrepartie, les cas où les voies de tramway sont tracées dans des zones périurbaines – peu denses et présentant parfois un caractère campagnard – ne sont pas rares. Ces cas illustrent par ailleurs des problèmes plus généraux avancés par certains autres auteurs (cf. deuxième chapitre) : les constats de Frenay (2005) sur l'accent mis dans les politiques de transports urbains sur les facilités de l'intermodalité tramway-automobile via

l'instauration des parcs-relais en périphérie, au détriment d'une gestion globale de la mobilité, et les constats d'Hernandez (2013b) sur la dualisation de l'espace urbain. A propos de cette dernière, en ce qui nous concerne, nous pouvons commencer par citer le problème des anciens ensembles dont certains sont desservis alors que d'autres ne le sont pas au sein d'une même ville.

4.4.2 Echelle des quartiers

4.4.2.1 République tchèque

Tous les ensembles de logement collectif de l'ère socialiste que nous observons à Liberec et à Brno bénéficient d'un très bon niveau de desserte en transport en commun, pour le moins sous l'angle de la capacité de l'offre de transport en tramway, cette offre étant correctement accessible (au sens large) pour les habitants concernés. Dans ces mêmes ensembles, les densités de population, facteur clé pour le nombre potentiel de voyageurs, la valorisent. En effet, si l'on admet que, pour un quartier donné, ce rapport fondamental entre l'offre de transport public et la densité du quartier fonde l'idée même du *design urbain orienté vers le tramway*, nous ne pouvons que constater qu'il « fonctionne » sur les ensembles analysés.

Néanmoins, cette densité de population varie d'un ensemble à l'autre, et parfois même localement, selon différents secteurs d'un même ensemble. Si, dans un cas, elle est relativement peu élevée pour un ensemble construit en panneaux de béton (à peine 100 habitants/ha à Lesná), et dans d'autres cas, elle est toujours relativement modérée (150 habitants/ha à Gagarinova et sur la totalité de Starý Lískovec et Bohunice, 170 habitants/ha sur la totalité de Bystrc II et II A, 240 habitants/ha à Zámecký vrch), localement, sa valeur approche (Bystrc II A) voire dépasse (secteur additionnel à Bohunice) le seuil des 300 habitants/ha. Or cette dernière valeur présente le risque d'être peu attractive pour les habitants, dans la mesure où une variété suffisante (en termes de mixité fonctionnelle, concernant en particulier l'équilibre entre l'habitat et l'emploi) n'est pas atteinte dans ces ensembles, en dépit de la diversité des équipements en présence. Par ailleurs, nous estimons les densités brutes pour chacun des cas d'une manière approximative à partir de la superficie de l'ensemble et du nombre de logements qu'il comporte, multiplié par le taux moyen d'occupation de ménages. Or ce dernier variant systématiquement à la baisse depuis plusieurs décennies (3 personnes par ménage en 1961 contre 2,4 en 2011 selon l'Office tchèque des statistiques), les densités de population au moment de la construction des ensembles sont proportionnellement plus élevées que celles que nous affichons selon les statistiques actuelles.

Ces densités urbaines sont constituées par des immeubles (barres et tours) de plusieurs étages. Cette disposition du bâti permet généralement de concentrer le « plein » des

volumes spatiaux dans la dimension verticale en multipliant le nombre de logements situés sur une surface de terrain limitée et, en contrepartie, de bénéficier d'autant plus de « vide » dans les espaces ouverts ainsi libérés entre les bâtiments.

Néanmoins, la typologie des immeubles est standardisée, et leur variété architecturale considérée à l'intérieur de chacun des ensembles est, dans le meilleur des cas, restreinte (Gagarinova, Zámecký vrch, Lesná, Bystrc), sinon absente (Starý Lískovec et Bohunice). L'attention portée aux rapports entre le plein et le vide dans la conception des ensembles est également de niveau variable. Or la prédominance du vide par rapport au plein, caractéristique des ensembles, implique des enjeux importants en termes d'aménagements qui en réalité sont souvent laissés de côté au profit de la « fonctionnalité » des ensembles. Dans certains cas, nous identifions des règles de composition urbaine – plus ou moins présentes (ou perceptibles) suivant le cas – dans l'agencement intrinsèque de l'ensemble et également dans le rapport de celui-ci au terrain environnant et aux paysages extérieurs (Gagarinova, Lesná, Bystrc). A l'intérieur des ensembles, toutefois, l'attention portée à l'aménagement du vide est généralement limitée, voire très limitée (Starý Lískovec et Bohunice). A l'échelle supérieure, les volumes des barres et des tours risquent de contraster fortement avec ceux du bâti ancien ou des surfaces naturelles, qu'il s'agisse du rapport avec des zones voisines aux ensembles ou avec des paysages à une échelle plus étendue dans le cadre des silhouettes urbaines (Zámecký vrch, Starý Lískovec et Bohunice).

Un autre aspect, dont on peut globalement dire qu'il « fonctionne » et qui fait donc office d'« atout », est la présence d'équipements de base au sein des ensembles, proportionnellement à leur taille (commerces de proximité, écoles de différents niveaux scolaires, conservatoires, centres sportifs, polycliniques, bureaux de poste). Il faut souligner à ce propos que les principaux complexes qui abritent ces équipements sont dans la plupart des cas placés à proximité des stations. En outre, si tous les ensembles intègrent de nombreuses surfaces plantées ou boisées (même de petite taille) « à l'intérieur », la plupart d'entre eux (Zámecký vrch, Bystrc, Lesná) offre également la proximité d'espaces naturels (ou un accès aisé à ces derniers) « extérieurs ».

L'offre en matière de mixité fonctionnelle est toutefois loin d'être complète. C'est en particulier par rapport au nombre d'habitants de chacun des ensembles que l'offre en commerces de proximité, limitée par son agrégation dans les complexes centraux, risque d'être insuffisante, tant du point de vue quantitatif que qualitatif. Par ailleurs, en dépit d'une offre toujours présente, certains locaux, initialement prévus pour une fonction (écoles, centres culturels, restaurants), la perdent au profit d'une autre (filiale d'une société commerciale, vente grande distribution) en raison des processus liés à la transformation économique. Et souvent, la nouvelle fonction n'est pas conforme aux besoins des riverains ni

au caractère du lieu, et l'offre réelle devient ainsi plus faible qu'auparavant. En même temps, il faut considérer que les ensembles ne sont pas conçus *a priori* comme autonomes en termes d'équilibre entre le nombre d'habitants et le nombre d'emplois. Ce dernier reste proportionnellement très faible, d'où le caractère de cité-dortoir des ensembles et la nécessité des déplacements pendulaires quotidiens. Enfin, les ensembles manquent de diversité dans les espaces publics, situation guère propice pour inciter les riverains à passer davantage de temps à l'extérieur (promenades, rassemblements des citoyens à l'occasion de manifestations diverses, etc.).

Divers éléments favorisant l'accès piéton aux stations (ou vers le quartier depuis celles-ci) sont intégrés dans une large mesure.

L'agencement des ensembles place les stations de tramway au plus près des positions centrales compte tenu de la configuration du bâti environnant (c'est-à-dire que celui-ci s'étend, selon la situation relative à chaque cas, dans au moins deux directions, mais le plus souvent, dans trois ou dans les quatre directions depuis la station). Cela crée des conditions favorables, permettant d'équilibrer les distances d'accès à la station depuis les différents secteurs de l'ensemble. C'est en particulier le cas dans les ensembles de Brno, où la plateforme de tramway constitue l'axe urbanistique des ensembles, car tracée en leur milieu et, surtout, indépendamment des voies de circulation motorisée. L'aménagement des voies de desserte locale en boucles et en cul-de-sac ne permettant pas le trafic de transit, la plupart des espaces sont épargnés par la circulation motorisée, ce qui crée de bonnes conditions pour des réseaux pédestres maillés comportant peu de lieux de collision entre piétons et circulations motorisées. D'autres dispositifs destinés aux piétons, tels que l'éclairage urbain de taille adaptée, les bancs et les poubelles, sont généralement distribués sur toute la surface de l'ensemble. Les accès aux stations sont assurés par des passages piétons aménagés, au niveau de la chaussée (ou des voies de tramway) ou, le cas échéant, sous forme de passerelles ou de passages souterrains réservés aux piétons. Ces accès, comme les stations à proprement parler, sont correctement éclairés, souvent par des lampadaires adaptés aux piétons.

Cependant, afin de correspondre davantage encore à l'idée du *design urbain orienté vers le tramway*, d'autres aspects de l'accès aux stations mériteraient un traitement plus approprié, ou pour le moins renouvelé.

En effet, bien que les stations se situent à une distance théorique correcte (inférieure à 500 m) depuis la totalité (ou la majeure partie) des secteurs habités, certains aménagements réels vont à l'encontre des lignes de désir et limitent l'accessibilité. Citons par exemple l'agencement des réseaux de trottoirs en angles droits voire aigus, la canalisation des flux

sur les passages piétons placés à des endroits non appropriés, mais aussi l'obligation d'emprunter des passerelles ou des passages dénivelés, conséquence des principes de séparation stricte entre les piétons et les modes motorisés (incluant même le tramway), principes souvent caractéristiques de la conception des ensembles de l'époque.

Bien qu'à l'intérieur des ensembles, l'étendue du réseau des voies de desserte locale soit limitée et que la circulation soit souvent apaisée par l'instauration de zones 30, peu d'aménagements ciblés sont encore présents au niveau des points de collision potentielle entre les piétons et les véhicules, les solutions manquent de traitement systématique qui puisse couvrir la totalité de l'ensemble, voire intégrer plusieurs mesures en même temps. Dans une même logique, les places de stationnement aménagées quasi exclusivement en surface, sans parler des stationnements sauvages, sont consommatrices d'espace. Cela nuit à l'attractivité des itinéraires et, plus généralement, cela réduit la part de l'espace public destiné aux piétons. Mais s'il est vrai que l'usage de l'automobile dans la population tchèque augmente considérablement depuis la chute du mur de Berlin (cf. premier chapitre), le taux de motorisation est en hausse perpétuelle depuis la période de construction des ensembles de logement collectif dont il est question ici. Le nombre de voitures particulières pour 1 000 habitants est en effet 486 en 2015, contre 233 en 1990 et 72 en 1971 (d'après le TSK-ÚDI – Institut d'ingénierie des transports de Prague). Ainsi, si la conception initiale des ensembles tient compte d'un usage limité de l'automobile, leurs espaces publics sont aujourd'hui bien plus exposés à cette dernière.

Bien que l'éclairage public soit globalement assuré au sein des ensembles, il demeure des endroits peu ou non éclairés et ce, même sur les itinéraires vers les stations.

Bien que, dans la plupart des cas, les espaces publics soient pourvus de bancs et de poubelles, d'autres éléments de mobilier urbain sont très rares, voire absents. Il en est souvent de même pour les aménagements susceptibles d'inciter la population à passer du temps libre à l'extérieur. Cette lacune contribue à l'image de cités-dortoirs que ces ensembles hérités de l'époque socialiste peuvent donner.

Le manque d'équipements de proximité distribués ponctuellement dans les ensembles en dehors des complexes centraux, l'insuffisance voire l'absence d'éclairage public, le manque de mobilier urbain et, plus généralement, l'absence de l'élément humain au niveau du rez-de-chaussée des bâtiments, réduisent sensiblement l'attractivité des itinéraires pédestres en termes de sécurité et de confort, en particulier la nuit.

Enfin, ce sont les éléments relevant de la lisibilité et de l'esthétique des itinéraires qui font le plus défaut. En effet, si la présence d'une certaine stéréotypie est indiscutable dans l'aspect extérieur des barres et des tours au sein des ensembles (problème explicité et étayé par des

citations au premier chapitre), elle concerne aussi – et peut-être aussi en conséquence – les espaces publics qui, à part certaines exceptions (Lesná, renouvellements à Zámecký vrch ou à Bystrc), demeurent « monotones » et « vides » depuis l'époque de leur réalisation. Certes, comme le soulignent Bazac-Billaud (1994) ou Divina (2010), il est quelquefois possible de repérer certains principes de composition urbaine (contraste, symétrie, équilibre, proportion, matière, etc. ; cf. l'exposé théorique au troisième chapitre). Ces principes concernent aussi bien l'ordonnancement des immeubles et des espaces publics à l'intérieur des ensembles que la configuration des volumes relatifs aux ensembles par rapport à l'environnement de ces derniers (diversification du type de bâti, variation dans l'agencement selon les différents secteurs, adaptation des volumes aux paysages urbains environnants à Gagarinova, Bystrc et Lesná, adaptation globale au relief du site plus au moins dans tous les cas). Mais d'autres éléments pouvant aider au repérage dans l'espace au sens de la lisibilité (éléments « traditionnels » d'espace public urbain, points d'appel ou de repère, dispositifs spécifiques, ... ; cf. troisième chapitre) sont globalement plutôt absents.

Tous ces aspects relevant de la lisibilité et de l'esthétique font presque entièrement défaut du point de vue spécifique du *design urbain orienté vers le tramway*. Bien que les stations soient localisées en partie centrale par rapport à la configuration du bâti et que (en particulier pour les cas de Brno) les voies de tramway créent un axe important dans la structure de l'ensemble dans sa globalité, le design de ces infrastructures (quais, abris voyageurs, équipements de service aux voyageurs, porte-caténaires, éclairages éventuels, etc.) n'est nullement mis en valeur, des éléments standardisés étant utilisés. S'il est vrai que même avec ces éléments standardisés, les infrastructures de tramway (par la continuité et la linéarité des rails, les formes, les rames qui circulent, etc.) se démarquent dans leur environnement, tous les potentiels en termes de design ne sont certainement pas mobilisés, sans parler d'autres problèmes des infrastructures dans leur état actuel, tels que la maintenance – souvent insuffisante (en termes de propreté, d'éclairage local, de peinture, ...) – et une lisibilité quasi inexistante en conditions nocturnes.

S'il est d'ailleurs vrai que notre choix préalable pour l'analyse des terrains est de focaliser sur la lisibilité et de laisser au second plan la dimension esthétique, nous sommes finalement amenés à toucher cette dernière, dans la mesure où le champ de la composition urbaine concerne simultanément ces deux propriétés spatiales (cf. troisième chapitre). Ainsi, il ne nous reste qu'à confirmer ici le problème évoqué dans l'introduction culturelle (cf. premier chapitre) à propos des qualités architecturales propres aux ensembles anciens tchèques. Avec leur forte densité de population et avec leur desserte appropriée en transports en commun, ceux-ci constituent bien une base solide *(firmitas)* et fonctionnelle *(utilitas)* pour un *design urbain orienté vers le tramway,* mais il manque la dimension esthétique *(venustas),*

pour reprendre les trois composantes qu'attribue Vitruve à une œuvre architecturale.

Nous sommes en outre d'avis que les démarches de renouvellement urbain des logements collectifs tchèques, entamées ces dernières années en tant qu'opérations importantes à l'égard des politiques de logement à l'échelle nationale (cf. premier chapitre), devraient davantage tenir compte des principes du *design urbain orienté vers le tramway*. Or ceci n'est guère le cas selon nos observations. Si les espaces publics sont rénovés – avec du nouveau pavage, du mobilier urbain, des éléments de verdure – près d'un complexe d'équipements ou d'une école, les accès aux stations ainsi que les espaces propres à celles-ci sont négligés, et il est plus probable que l'investissement soit accordé à l'aménagement d'une nouvelle surface de stationnement automobile. C'est ce type de problème que nous relevons à la station Osová. Les espaces proches du noyau multifonctionnel adjacent à la station (centre commercial, polyclinique, bureau de poste) et son square central sont rénovés, avec une variété plus importante de revêtements, des agencements correspondant aux lignes de désir et de nouveaux mobiliers urbains. Mais rien n'est réalisé en vue d'une amélioration des accès au pôle d'échanges (incluant la station de tramway) adjacent (figures 195, 196).

Figure 195. Les espaces publics relatifs aux abords du noyau d'équipements à proximité de la station Osová font récemment l'objet d'opération de renouvellement urbain (photos : auteur).

Figure 196. Pour autant, les accès à la station sont délaissés en l'état actuel : des itinéraires matérialisés adaptés aux lignes de désir sont absents, des itinéraires aménagés sont délabrés (photos : auteur).

Enfin, dans les cas où des traitements au niveau des stations ou de leurs environnements immédiats ont lieu, ils sont très partiels et manquent d'une vision plus systématique (à Gagarinova, une section de la rue Langrova, donnant accès à la station Janův Důl, est rénovée, mais l'espace des quais de cette station manque de passages piétons traversant les voies et de mobilier dans un état correct ; à Vratislavice, l'espace des quais ainsi qu'un passage géré par feux sont rénovés, mais un autre passage manque et sur l'accès vers le passage existant, la largeur du trottoir demeure insuffisante ; à Starý Lískovec et Bohunice ainsi qu'à Bystrc, dans la plupart des cas, des passerelles ou passages souterrains sont rénovés et des passages à niveau sont créés à travers la plateforme de tramway, mais l'espace des quais manque de mobilier dans un état correct et les itinéraires d'accès demeurent frayés par les piétons, faute d'aménagements appropriés).

4.4.2.2 France

Dans un premier temps, nous focalisons sur les ensembles anciens, en vue de leur mise en parallèle avec leurs homologues tchèques. Par la suite nous synthétisons les observations issues des quartiers récents, pouvant ici être qualifiés de « successeurs » des anciens ensembles tchèques en termes du *design urbain orienté vers le tramway.*

Plusieurs ensembles anciens en France, comptant chacun plusieurs milliers voire dizaines de milliers d'habitants, sont désormais desservis en tramway dans chacune des villes (agglomérations) observées. Ainsi, comme pour les ensembles tchèques, nous pouvons parler d'un lien entre les fortes densités de population et les transports collectifs de haute capacité qui viennent les desservir.

En même temps, pour tous les ensembles analysés, la densité de population reste modérée et ne dépasse actuellement pas les 200 habitants/ha (en valeurs brutes, estimées à partir de la superficie de l'ensemble et du nombre de logements qu'il comporte, multiplié par le taux moyen d'occupation de ménages affiché par l'INSEE en 2012). De plus, dans certains cas, cette densité ne concerne qu'un secteur de groupement d'immeubles, implanté dans un tissu composé du bâti individuel, manifestement moins dense (Seyssinet-Pariset, Saint-Marceau).

Dans certains cas, par souci de dégager une proportion importante de surface libre dans les ensembles, les immeubles sont très hauts, reliés entre eux, de sorte qu'ils constituent une espèce de mur divisant l'espace, susceptible de créer des endroits enclavés, malgré la perméabilité de la plupart des blocs en rez-de-chaussée à travers des galeries piétonnes (La Villeneuve). Cet effet peut être créé même avec des immeubles moins hauts mais plus resserrés dans l'espace, lorsqu'ils sont agencés en îlots fermés sur trois côtés (La Source).

Si, comme dans le cas des ensembles tchèques, la typologie des bâtiments est peu variée et, du point de vue de leur volume, les structures risquent de créer des contrastes paysagers

par rapport à leur environnement, en contrepartie, les ensembles français paraissent être plus travaillés au niveau du « vide » que leurs homologues tchèques (point sur lequel nous revenons plus loin).

Si dans les ensembles tchèques, les éléments créant de la mixité fonctionnelle sont pour la plupart concentrés à proximité des stations, l'offre est plus répartie dans les ensembles français, en raison d'une distribution plus homogène des commerces quotidiens. Ceux-ci peuvent être observés dans les équipements centraux des différents secteurs de l'ensemble (La Source, Saint-Marceau), dans les galeries piétonnes en rez-de-chaussée des immeubles (La Villeneuve, Saint-Marceau), dans des locaux au rez-de-chaussée de certains immeubles ou dans des petites structures accolées aux immeubles (Seyssinet-Pariset), ou encore, au niveau de toute une rue, voire d'une place, conçue au milieu de la structure (La Source).

Du point de vue du *design urbain orienté vers le tramway*, néanmoins, la concentration de la quasi-totalité des équipements disponibles aux abords immédiats de la station, typique pour les ensembles tchèques, crée une centralité autour de la station et conforte son rôle dans l'ensemble. En France, les équipements ne sont pas nécessairement concentrés auprès des stations de tramway qui n'ont pas l'ambition de « faire le centre » du quartier. Cela peut sans doute s'expliquer par l'arrivée du tramway *après* la création des ensembles. Par ailleurs, cette tendance change dans les ensembles résidentiels créés récemment.

La variété des fonctions présentes dans les ensembles français est toutefois importante et comparable à celle des ensembles tchèques, voire plus abondante encore, du fait de la tenue de marchés tous les jours (La Villeneuve) ou plusieurs fois par semaine (Seyssinet-Pariset, La Source, Saint-Marceau) ou de l'implantation de certains équipements importants (le complexe Pôlesud ou l'école d'architecture à la Villeneuve, les Chèques postaux ou le campus universitaire à la Source).

En revanche, si les ensembles sont globalement bien équipés en espaces verts dans leur intérieur, ils ne sont pas entourés de vastes surfaces naturelles (La Villeneuve, Saint-Marceau) comme leurs homologues tchèques, ou le sont moins (Seyssinet-Pariset, La Source), car ils s'inscrivent davantage dans la continuité des tissus construits.

De nombreux éléments favorisant l'accès du piéton en direction de la station (ou depuis cette dernière) sont intégrés, de la même manière que dans les ensembles tchèques.

Si les stations de tramway sont souvent placées en position centrale par rapport à la configuration des immeubles (Seyssinet-Pariset, La Source), cette situation n'est toutefois pas systématique dans le cadre de nos études de cas, car depuis certains lieux (les Baladins à la Villeneuve, Dauphine à Saint-Marceau), la distance d'accès à la station dépasse les 500 m à vol d'oiseau.

Pour les zones caractérisées par l'implantation d'immeubles dans un tissu pavillonnaire préexistant (Seyssinet-Pariset, Saint-Marceau), le réseau d'itinéraires suit plus au moins la trame viaire ancienne et ne comprend donc guère de tronçons réservés aux piétons qui puissent s'inscrire dans des surfaces plus vastes épargnées par la circulation motorisée.

Des éléments pouvant être améliorés sur les itinéraires pédestres sont, dans beaucoup de cas, similaires à leurs homologues tchèques.

Le tracé des itinéraires s'éloigne du tracé en ligne droite pour différentes raisons : agencements inappropriés des trottoirs et de l'absence de sections correspondant aux lignes de désir des voyageurs (dans tous les quartiers, par endroits) ; canalisation de flux liée à des sections aménagées en dénivelé (La Villeneuve, La Source) ; application « aveugle » de principes normatifs dans les aménagements liés à l'introduction du nouveau tramway (Seyssinet-Pariset) ; ou encore, manque d'attention portée aux besoins des piétons au profit des exigences de la circulation motorisée (Saint-Marceau).

Des mesures d'apaisement de trafic routier, en revanche, sont appliquées d'une manière plus intense et plus systématique dans les ensembles français. Cela concerne d'ailleurs non seulement les réseaux de voies de desserte locale, mais aussi, dans la plupart des cas, les principales voies urbaines amenant le trafic vers les quartiers depuis l'extérieur.

Les problèmes de stationnement des voitures, susceptibles de nuire à l'attractivité des itinéraires pédestres, sont similaires à ceux des terrains tchèques. Toutefois, en France, certains parkings sont aménagés en silos ou en souterrain, certainement en raison des taux de motorisation différents dans les deux pays au moment de la conception des ensembles, avec, pour 1 000 habitants, 234 voitures particulières en 1970 en France (d'après le CCFA – Comité des Constructeurs Français d'Automobiles) contre 72 voitures particulières en 1971 en Tchécoslovaquie (d'après le TSK-ÚDI). Cela n'élimine pas pour autant aujourd'hui le problème du stationnement sauvage en surface (Saint-Marceau) ou d'aménagements de parking de surface à proximité immédiate de la station (Seyssinet-Pariset).

Une différence remarquable entre les deux cultures est constatée au niveau de la logique du choix des revêtements des trottoirs. Au moment des rénovations urbaines menées ces dernières années, tandis qu'en République tchèque, les matériaux passent de l'asphalte ou du béton au pavé, en France, les revêtements originairement en pavé sont remplacés par l'asphalte ou le béton.

Comparativement aux cas tchèques, la présence de l'éclairage et d'autres éléments de mobilier urbain est marquée dans les ensembles français. Cela répond au constat selon lequel une attention plus importante au traitement du « vide » est généralement accordée en France qu'en République tchèque.

Grâce à la distribution plus homogène des commerces de proximité, le niveau de présence de l'élément humain est globalement plus important que sur les terrains tchèques, mais il demeure néanmoins toujours faible ponctuellement. En effet, les équipements de proximité ne sont pas présents partout, les rez-de-chaussée d'immeubles sont peu habités, l'offre d'espaces ouverts et accessibles à tout public (squares, parcs, promenades, etc.) est limitée à certains endroits, d'autres espaces ne sont accessibles qu'aux riverains (intérieurs d'îlots, même semi-ouverts – voire ouverts – en termes d'agencement des immeubles, mais entourés de grilles).

Enfin, la présence d'éléments susceptibles de conforter la lisibilité et l'esthétique des itinéraires est globalement toujours rare, même si le bilan est meilleur que dans le cas des ensembles tchèques. Car, si le « plein » est généralement très homogène et crée un effet de stéréotypie dans l'aspect extérieur des bâtiments, le « vide » et les rapports entre les deux sont davantage traités. Comme sur les terrains tchèques, il est quelquefois possible de repérer des principes de composition urbaine (contraste, symétrie, équilibre, proportion, etc.) dans la configuration des immeubles et des espaces publics, à l'intérieur des ensembles et dans leurs rapports à l'environnement (conception diversifiée selon les parties Arlequin, Baladins, Village Olympique à la Villeneuve, selon les parties HLM Nord et HLM Sud à la Source, d'un certain point de vue aussi selon les parties Dauphine, Mouillère et Roseraies à Saint-Marceau). Mais à la différence des ensembles tchèques, d'autres éléments pouvant aider au repérage dans l'espace peuvent aussi être identifiés ici, à l'exemple de lieux se démarquant dans leur environnement et pouvant jouer un rôle de centralité (le marché central ou le parc Jean Verlhac à la Villeneuve, le parc Lesdiguières en tant qu'élément fédérateur entre les différents groupements d'immeubles à Seyssinet-Pariset, le square central avec le théâtre Gérard Philippe ou la place de l'Indien avec la station de tramway à la Source, le square et l'importante intersection de voies urbaines autour de la station Croix Saint-Marceau, en tant qu'élément fédérateur entre les groupements d'immeubles au sein du quartier). Par ailleurs, dans les cas où les immeubles sont plutôt dispersés dans un tissu composé de pavillons et de locaux d'activité (Seyssinet-Pariset, Saint-Marceau), leur agencement suit la trame viaire préexistante, sinon forme des groupements de taille réduite, ce qui peut rendre ces environnements plus lisibles du point de vue de l'orientation dans l'espace. Cependant, il n'est pas rare non plus qu'au niveau des sous-parties des ensembles ou des groupements d'immeubles, localement, plusieurs endroits différents se ressemblent, et que des éléments relevant de la composition urbaine ne soient guère identifiables.

A la différence des cas tchèques, bien que les stations de tramway n'aspirent pas à jouer un rôle de centralité au sein de l'ensemble (au sens de leur positionnement central, notamment, mais aussi au sens de leur proximité aux équipements centraux), le design de l'infrastructure

de tramway (quais, abris voyageurs, équipements de service aux voyageurs, porte-caténaires pour Orléans) comporte des éléments plus récents, plus originaux (par leurs formes, enduits, couleurs) et se démarque ainsi dans son environnement. Certes, ce dernier constat n'est guère étonnant si l'on considère que le tramway est de plusieurs décennies postérieur par rapport à la construction des ensembles.

Un autre problème se pose néanmoins dans ce contexte. En fait, l'introduction du tramway dans les anciens quartiers de logement collectif est habituellement accompagnée par des opérations d'aménagement très pointues « de façade à façade » des voies urbaines accueillant la plateforme. Ainsi les largeurs sont souvent révisées, les nombres des voies de circulation motorisée réduits, les trottoirs élargis, de nouveaux passages piétons et des mesures d'apaisement de trafic mis en place, des pistes cyclables ajoutées, les agencements des places de stationnement raffinés, de nouveaux arbres plantés, des éléments additionnels de mobilier urbain introduits. Pour autant, au-delà de ces corridors, à quelques exceptions près, l'espace urbain n'est pas touché. Nous pouvons ainsi nous promener ou circuler en tramway sur des avenues brillamment façonnées jusque dans les moindres détails tels que bordures de trottoir, mais pour accéder à un endroit quelconque situé à l'intérieur du quartier (ou inversement, depuis cet endroit vers le tramway), nous sommes amenés à parcourir des itinéraires sinueux, étroits, comportant de nombreux croisements avec des trajectoires de véhicules motorisés, peu éclairés, sur un revêtement de qualité qui laisse à désirer. Ce problème est brièvement évoqué dans l'analyse critique de Frenay (2005).

Par ailleurs, c'est la Ville de Strasbourg qui, dans le cadre de la mise en place récente du Plan piéton (2012), décide d'intervenir sur ce genre de problème, en introduisant le « 1% piéton » imputé sur le budget lors de toute réalisation de projet de transport en commun en site propre. *« A l'occasion des projets TCSP (BHNS, Tramway, TER), étudier et mettre en œuvre les actions devant être conduites pour améliorer la desserte piétonne de chaque nouvelle station. Ces améliorations peuvent passer par la réalisation de nouvelles perméabilités, l'optimisation ou la sécurisation des traversées, le jalonnement vers la station etc. Cette étude se fera sur un rayon élargi de 500 m autour des stations »* (Strasbourg 2012 : 34). Nous pouvons cependant nous demander pourquoi les lignes de transport en commun « ordinaires » (les bus dans le cas de Strasbourg), « non-TCSP », ne sont *a priori* pas concernées. Car d'après ce que nous pouvons observer dans plus ou moins toutes les villes européennes, ces lignes ne sont pas nécessairement moins importantes que les TCSP, ni en termes de capacité de l'offre, ni en termes de demande de la part des voyageurs. En outre, le document met en avant des « projets » sans évoquer le réseau des

TCSP existant, pourtant bien développé et maillé à Strasbourg (à l'exemple des cinq lignes de tramway).

Ainsi, de notre point de vue, si la question du renouvellement urbain est aujourd'hui également d'actualité pour les ensembles français, l'enjeu en serait *in fine* le même qu'en République tchèque, à savoir d'intégrer davantage les principes du *design urbain orienté vers le tramway*. Toutefois, dit lapidairement, la logique en serait inversée d'un pays à l'autre. En République tchèque, l'enjeu serait de « tourner davantage l'infrastructure de tramway vers ses quartiers », dans un contexte où cette dernière est aujourd'hui délaissée par rapport aux quartiers, faisant l'objet de renouvellements de plus en plus fréquents. En France, l'enjeu serait au contraire de « tourner davantage les quartiers vers l'infrastructure de tramway », dans un contexte où ces derniers restent encore souvent intacts face aux infrastructures de tramway, aménagées comme il se doit pour un élément récemment introduit dans l'espace urbain.

En outre, dans des cas où le renouvellement urbain a lieu en France, nous constatons une déconnexion entre les réalisations et l'existence de l'infrastructure de tramway, pourtant nouvelle ici. A cet égard, les enjeux d'inscrire davantage les nouvelles opérations dans une logique du *design urbain orienté vers le tramway* seraient similaires dans les deux pays.

Le premier problème que nous identifions peut être qualifié de manque d'attention accordée au détail du point de vue de l'« échelle humaine » dans les opérations destinées à revaloriser des espaces publics extérieurs. A titre d'exemple, à proximité de la station Seyssinet-Pariset – Hôtel de Ville se situe actuellement un parking de surface, occupant ici, au centre de la commune, un espace d'un quart d'hectare, sur lequel plusieurs bâtiments, valorisant davantage ce lieu à maints égards, pourraient être placés. Un square de surface similaire, avoisinant le parking et constituant le centre de la place Edmond Aguiard (s'étendant sur plus d'un hectare), fait récemment l'objet d'une opération d'aménagement urbain, mais la pertinence fonctionnelle de cette dernière eu égard aux usages quotidiens ne semble pas être atteinte. Dans son récent ouvrage *Pour des villes à échelle humaine,* Jan Gehl, ancien professeur à la Royal Danish Academy of Fine Arts, écrit : *« En répartissant uniformément les arbres, les bancs et les poubelles sur une place publique, on crée un milieu qui n'est ni confortable ni agréable à regarder »* (Gehl 2013 : 154). Or le nouvel aménagement du centre de la place Edmond Aguiard ressemble précisément à cette situation, d'autant que ses bancs sont constitués de blocs de pierre, éléments de mobilier urbain encore discutables en termes de confort, car synonymes des « dos droits et des postérieurs frigorifiés » selon Gehl. *« Bien que le marbre et le granit poli résistent parfaitement aux intempéries, il faut se trouver plus au sud que Barcelone pour apprécier le fait d'être assis sur des matériaux aussi froids,*

et ce, quelques mois par année seulement. De plus, personne ne reste très longtemps sur un banc dépourvu de dossier » (ibid. : 156) (figure 197).

Figure 197. Les récents aménagements de l'espace central sur la place Edmond Aguiard à Seyssinet-Pariset sont centrés autour des bancs en pierre, des arbres et des lampadaires régulièrement espacés sur la surface. Les volumes de toute la place sont d'ailleurs dominés par les poteaux relatifs à l'infrastructure de tramway, façonnés de manière la plus ordinaire possible (photos : auteur).

Un deuxième problème dans les nouveaux aménagements tient, à notre avis, au manque d'attention accordée à la question des accès à la station de tramway. Cela concerne aussi bien la façon dont sont réalisés les aménagements dans les secteurs rénovés que le fait de laisser intacts certains secteurs depuis lesquels les conditions d'accès ne sont pas satisfaisantes. A titre d'exemple, les importants aménagements menés actuellement à la Source ne démontrent aucun rapport au *design urbain orienté vers le tramway*. Pour accéder depuis les stations Université-L'Indien ou Chèques Postaux à la dalle piétonne du secteur nord-est (intégrant le théâtre Gérard Philippe et la Maison des Associations), il est toujours nécessaire de faire des détours inutiles, la lisibilité des itinéraires (signalétique, composition urbaine de leurs environnements) n'étant d'ailleurs guère soutenue. En particulier, une partie de ce secteur, entre la place de l'Indien et la dalle piétonne, demeure très peu perméable : la longueur du côté de l'îlot à l'est de l'avenue de la Bolière est supérieure à 130 m, une valeur élevée par rapport au maillage plutôt fin des itinéraires dans le reste du quartier.

Concernant enfin l'observation des quartiers récents en France, les densités de population varient sensiblement d'un cas à l'autre. De 60 habitants/ha à Larry, elles passent à 130 habitants/ha à Malbosc, 210 habitants/ha à Vigny-Musset, 270 habitants/ha à Coligny, pour atteindre les 300 habitants/ha à Richter, voire même 350 habitants/ha à Jacques Cœur (en valeurs brutes, estimées à partir de la superficie du quartier et du nombre de logements qu'il comporte, multiplié par le taux moyen d'occupation de ménages affiché par l'INSEE en 2012). Si nous revenons ici aux théories de la densité de population en rapport avec la desserte en transports (dont celle de Newman, cf. le panorama de Hnilička au troisième chapitre), la densité à Larry ne dépasse qu'à peine le seuil des 50 habitants/ha considéré

comme un minimum pour la desserte en transport en commun, les densités de Malbosc, de Vigny-Musset et de Coligny s'inscrivent pleinement dans le domaine de pertinence de la desserte en TCSP, et les densités des deux secteurs de Port Marianne correspondent à une ville piétonne à part entière.

Ces nouveaux quartiers sont caractérisés par un retour au vocabulaire « traditionnel » avec un bâti composé d'îlots fermés (Coligny, Jacques Cœur), semi-ouverts (Vigny-Musset, Coligny, Richter) ou ouverts (Malbosc, Richter), éventuellement par de simples alignements de barres (Larry, Malbosc). Les intérieurs d'îlots sont (Malbosc, Richter) ou ne sont pas (Vigny-Musset, Coligny) accessibles à tous publics. Dans certains cas, les immeubles sont complétés par des maisons ou des groupements de maisons individuelles ou semi-individuelles, mais ces bâtiments sont situés plus loin des voies, derrière les immeubles collectifs (Larry, Malbosc), cet agencement correspondant à la logique du *design urbain orienté vers le tramway*. L'agencement des îlots et des maisons crée la structure des rues et des places qui se dégagent entre les volumes.

Une attention particulière est portée à l'équilibre entre l'habitat et les autres fonctions urbaines. De plus, dans tous les cas, des commerces de proximité, et bien souvent d'autres équipements, sont disponibles à proximité immédiate de la station (à l'exception de Vigny-Musset où il y a décalage par rapport à la station mais où les équipements sont néanmoins concentrés le long de l'avenue Marie Reyonard, qui est située à proximité). Cependant, si la tenue régulière de marchés et, plus généralement, la présence d'espaces publics de taille plus importante (pouvant permettre des rassemblements) profite à certains quartiers (Malbosc, Richter, Jacques Cœur), d'autres n'en bénéficient pas (Vigny-Musset, Coligny, Larry). Dans certains cas, malgré la présence d'équipements de proximité, certains types de commerces manquent encore (Coligny, Larry).

La présence d'espaces verts ou naturels est généralement abondante, qu'il s'agisse de parcs (Vigny-Musset, Larry, Richter), de surfaces d'eau (Richter, Jacques Cœur), de coulées vertes ou de trames vertes (Vigny-Musset, Larry, Malbosc), ou d'abondantes plantations au niveau de squares et le long des voies de desserte locale ou des cheminements pédestres. Ces quartiers sont en outre « construits dans le construit » et la proximité immédiate de vastes surfaces naturelles ne peut donc être atteinte.

De nombreux éléments favorisant l'accès piéton vers les stations (ou depuis celles-ci vers le quartier) sont présents.

Les stations (à l'exception de Vigny-Musset, comme déjà expliqué) occupent une position centrale au sein du quartier, que celui-ci soit structuré d'un côté (Malbosc) ou des deux côtés des voies de tramway (Coligny, Larry, Port-Marianne), en fonction du relief ou du tissu

préexistant. Une attention particulière est manifestement portée à la conception du maillage des itinéraires pédestres, le plus élevé possible, de manière à ce que la longueur du côté de l'îlot ne dépasse pas les 100 m. Dans le tissu composé d'îlots d'immeubles et de maisons individuelles, le réseau d'itinéraires pédestres correspond généralement à la structure des voies de desserte locale, mais souvent, il est densifié par de nombreux raccourcis réservés aux piétons (Coligny, Larry, Malbosc, Richter). Aucun effet barrière lié au maillage du réseau des itinéraires n'est observé. En contrepartie, par endroits, la continuité des itinéraires vers les stations est « rétrécie » sur les dernières dizaines de mètres (sentiers frayés contre trottoirs aménagés en angles droits à Malbosc, traversée successive de plusieurs chaussées et détours des garde-corps à Port Marianne).

Les points de collision éventuelle des trajectoires pédestres avec celle de la circulation motorisée sont aménagés en passages piétons qui fréquemment incluent des mesures de protection des piétons. En revanche, par endroits, les emplacements précis des passages privilégient les exigences de la circulation routière, faisant s'éloigner les itinéraires des lignes de désir des passants (Malbosc, la place Thermidor à Port Marianne).

Des mesures d'apaisement de trafic routier sont appliquées, sur la totalité des quartiers, d'une manière systématique, pour les voies de desserte locale mais aussi pour les voies amenant le trafic extérieur.

La question du stationnement est résolue par l'aménagement de silos de parking ou de garages souterrains dans les immeubles. Des parkings de surface dans le cadre de l'espace public sont observés, mais moins que dans les ensembles anciens. En revanche, par endroits, le stationnement sauvage envahit des squares piétons (Malbosc).

L'éclairage des itinéraires est traité avec attention et comporte, en plus des lampadaires de taille modérée pour s'adapter à l'échelle des piétons, des luminaires spécifiques autour des stations de tramway (Richter, Jacques Cœur).

L'étude de l'aménagement du mobilier urbain et, plus généralement, des qualités que l'espace public offre en matière de confort pour la circulation et le séjour des piétons, révèle un bilan médiocre. En effet, le problème semble similaire à celui des réalisations du renouvellement urbain (voir plus haut). Les aménagements sont faits, conformément aux normes certes, mais ils aboutissent très souvent à des situations qui s'éloignent de besoins quotidiens en termes d'usages de ces lieux. Revenons vers quelques exemples les plus marquants : agencement des trottoirs ignorant les lignes de désir (pôle d'échanges Victor Hugo à Larry, alentours de la station à Malbosc), manque d'aménagements essentiels (absence de rampe sur l'escalier du square central à Coligny), emplacements inappropriés du mobilier urbain, réduisant la largeur effective du trottoir (certaines voies de desserte à

Malbosc), répartition uniforme du mobilier urbain dans le vide, sans rapport local (place Jean Monnet à Larry, squares sectoriels à Malbosc), manque d'aires de jeux extérieures (Malbosc), manque d'ombrage sur les lieux (squares sectoriels ainsi qu'espaces de rencontre accolés à la station à Malbosc, promenade piétonne de l'avenue de la Mer – Raymond Dugrand ainsi que place de Phocée à Jacques Cœur).

Ce constat décevant vaut également à propos de l'élément de présence humaine au niveau du rez-de-chaussée des bâtiments. La situation est meilleure pour les cas où les immeubles ou les maisons sont habités en rez-de-chaussée et donnent directement sur la rue (Larry, Malbosc) ou quand les équipements de proximité sont plus nombreux et fonctionnent jusqu'à tard le soir (Jacques Cœur).

En revanche, le bilan est plus stimulant sur le plan de la lisibilité et de l'esthétique des itinéraires. Les îlots de taille modérée, au sein des réseaux de rues et de places, font alterner convenablement les pleins et les vides. Dans tous les quartiers, des rues ou des cheminements piétons en ligne droite permettent à leur débouché de percevoir la circulation des tramways. L'orientation dans l'espace à l'intérieur du quartier peut être confortée par l'apparition de centralités locales ou d'autres points de repère (parc central et parc linéaire à Vigny-Musset, parcs à Larry, formes diversifiées du bâti à Malbosc, axe central avec son square universitaire à Richter, bassin d'agrément avec ses esplanades à Jacques Cœur).

Les stations de tramway avec leurs infrastructures créent dans chacun des quartiers (à l'exception de Vigny-Musset) une centralité (du point de vue aussi bien de leur positionnement central au sein du quartier que de leur juxtaposition avec des équipements et des places ou squares publics). Les stations sont bien perceptibles depuis leurs environs, de près dans le cadre d'espaces ouverts adjacents, mais aussi de plus loin, depuis l'intérieur du quartier, grâce à leurs emplacements centraux. Ces espaces centraux sont bien repérables du fait de la géométrie rectiligne du réseau viaire ou de la plateforme de tramway, même si, dans certains cas, il serait sans doute envisageable d'aller plus loin dans la configuration (Pablo Picasso). Le design de l'infrastructure de tramway (quais, abri voyageurs, équipements de service aux voyageurs, porte-caténaires, éclairages), par ses éléments récents, originaux (formes, enduits, couleurs), se démarque dans son environnement.

En quoi les nouveaux quartiers « orientés vers le tramway » en France sont-ils donc différents par rapport aux ensembles socialistes « orientés vers le tramway » tchèques ?

L'une des différences les plus marquantes tient à la configuration de la trame viaire : le retour au « vocabulaire traditionnel » de l'urbanisme (la rue, la place, la maille, l'îlot et le parcellaire, cf. troisième chapitre) dans l'agencement des nouveaux quartiers contraste avec le « plan libre » caractéristique des ensembles anciens. Cela s'accompagne d'une hauteur du bâti

relativement modeste dans les nouveaux quartiers (abandon de hautes tours singulières notamment), et d'une intégration spatiale des flux des différents modes de transport, aussi bien horizontale (partage du profil de la rue) que verticale (mise au même niveau), compte tenu d'une canalisation des flux souvent présente dans les ensembles anciens (quoique dans une mesure moindre dans les cas tchèques étudiés). Par ailleurs, dans certains cas, ces nouveaux quartiers intègrent des types diversifiés de bâti (collectif – semi-collectif – individuel), avec une gradation de la densité d'habitations (et de volumes de ces dernières) en direction du centre du quartier, donc aussi de la station de tramway.

Si dans les deux cas de figure, les stations occupent une position centrale au sein du quartier et les principaux équipements locaux sont implantés dans leur voisinage plus ou moins immédiat, l'aménagement des nouveaux quartiers français offre en plus des places ou des squares publics dont la station fait partie intégrante (ou auxquels elle est directement adjacente), aménagement qui conforte le rôle de centralité des stations. D'autres avantages dans l'aménagement de l'espace public sont relevés pour le cas français du point de vue de l'accès au tramway : rues et places (généralement) moins envahies par le stationnement de voitures (du fait de l'offre de garages souterrains), itinéraires pédestres mieux protégés au niveau des croisements avec les voies de circulation motorisée (grâce aux mesures d'apaisement de trafic). Cependant, ces différences découlent sans doute du décalage en termes de taux de motorisation au moment où ils sont créés, entre les nouveaux quartiers en France et les ensembles anciens en Tchécoslovaquie. En effet, le nombre de voitures particulières pour 1 000 habitants est de 495 en France en 2015 (d'après le CCFA) contre 72 en Tchécoslovaquie en 1971 (d'après le TSK-ÚDI). Les itinéraires pédestres sont en outre (généralement) tracés en ligne droite, dûment éclairés, et souvent bien lisibles en direction de la ligne du tramway grâce à leur tracé linéaire.

En même temps, en termes de densité de population, la situation est plus contrastée pour les quartiers français. Si dans un cas, elle dépasse à peine le seuil théorique requis pour correspondre à une desserte en transport en commun, dans d'autres cas, elle est plus élevée que dans les ensembles tchèques. Le risque de déséquilibre entre l'habitat et l'emploi ne semble d'ailleurs pas être, ici non plus, entièrement résolu.

De plus, l'offre de certains types d'équipements de proximité est parfois limitée dans les quartiers français, du fait (selon le cas) de leur absence (Larry), de leur livraison retardée (Malbosc) ou de leur suppression progressive (Coligny) ; ce constat ne concerne même pas certains équipements structurants (comme les écoles de différents niveaux scolaires) dont l'offre risque de ne pas être suffisante dans les quartiers analysés. En outre, l'offre d'espaces ouverts et accessibles à tous publics (squares, parcs, promenades, etc.) est limitée, au profit

d'autres espaces accessibles uniquement aux riverains (intérieurs d'îlots entourés de grilles), d'une manière un peu analogue à certains ensembles anciens français.

Enfin, les espaces publics dans les nouveaux quartiers français, bien qu'ils soient agencés de manière à conforter les centralités autour des stations, qu'ils soient dotés de mobilier urbain en abondance et qu'ils comportent d'autres qualités du point de vue des itinéraires pédestres, leur offre ne semble pas être forcément « nouvelle » en termes d'orientation vers le « quotidien » des habitants. Par endroits, les aménagements ne donnent pas l'impression de créer des espaces propices aux échanges relationnels et aux appropriations des lieux, donc des espaces conçus à échelle humaine, en référence à Jan Gehl (2013). Bref, certains espaces ressemblent plutôt à des non-lieux, eu égard aux acceptions possibles de ce terme selon Marc Augé (1992). Ces constats peuvent d'ailleurs s'inscrire également dans le discours critique mené par Reigner, Brenac et Hernandez (2013) à propos de la ville « mobile, verte et sûre ». Enfin, si la trame viaire régulière et plus ou moins orthogonale permet de percevoir les tramways à distance en regardant dans l'axe des rues linéaires, elle risque en contrepartie de conduire à la constitution de milieux moins propices à l'orientation à l'intérieur des quartiers, dans la mesure où plusieurs lieux peuvent se ressembler.

Les observations, les réflexions et les tentatives de comparaison relatives aux différents terrains tchèques et français constituent des résultats partiels de la thèse. Ils font d'ailleurs écho à certains problèmes évoqués au premier chapitre et ils mobilisent les outils théoriques et méthodologiques développés aux deuxième et troisième chapitres. Mais en même temps, ces analyses détaillées de terrain, dont en particulier celles menées à l'échelle des quartiers, nous conduisent à ajouter un cinquième chapitre, afin de proposer une lecture et une appréciation des qualités de terrain selon une approche plus quantitative et mesurable. Sous cet angle, le quatrième chapitre apparaît comme une phase préparatoire à plusieurs égards – progression dans la réflexion, formalisation de la lecture du terrain *in situ* et de sa présentation, précision du choix d'éléments de terrain pour l'analyse quantitative (confrontation avec ces derniers à plusieurs reprises et sur différents terrains). En mobilisant ainsi les acquis – qualitatifs – du quatrième chapitre, le cinquième chapitre propose une grille de lecture – quantitative – de l'espace.

5 METHODE D'APPRECIATION FONDEE SUR DES RECENSEMENTS QUANTITATIFS ET DES OUTILS CARTOGRAPHIQUES, APPLIQUEE SUR DEUX QUARTIERS PILOTES

L'objectif de notre travail est, en complément à l'analyse qualitative du chapitre précédent, de proposer une analyse des terrains basée sur des valeurs quantitatives, mesurables et objectivement appréciables, afin de prolonger les recherches existantes. Ainsi, en vue de parfaire le travail de recherche de différentes manières d'apprécier la plus ou moins bonne adéquation de l'agencement d'un quartier urbain avec les principes du *design urbain orienté vers le tramway,* la question est maintenant d'approfondir le diagnostic spatial qualitatif par une méthode permettant d'opérer sur la base des données mesurables et cartographiables, et, éventuellement, comparables entre plusieurs sites. L'application de cette méthode est examinée à travers un choix de terrains pilotes en République tchèque et en France, ce qui donne enfin lieu à une présentation de résultats, synthétisés et cartographiés.

C'est l'article de Paquin et alii (2014) qui, parmi de nombreux autres travaux sur le sujet, résume bien les enjeux des approches permettant d'apprécier l'aménagement des espaces urbains par des données quantifiées : *« pour développer un cadre bâti urbain propice aux déplacements actifs fonctionnels, confortables et sécuritaires, il est nécessaire d'étudier celui qui existe actuellement et d'identifier les éléments lacunaires à modifier. Il y a donc un intérêt pour les institutions municipales et de santé publique à mieux comprendre ce qui dans l'environnement bâti urbain favorise les déplacements actifs et à développer des outils d'évaluation objectifs et standardisés. L'audit de potentiel piétonnier constitue une méthode d'évaluation des composantes de l'aménagement et de la voirie qui contribuent au confort, à la fonctionnalité et à la sécurité des déplacements actifs »* (Paquin et alii 2014 : 208).

En ce sens, au-delà d'un prolongement de réflexions sur le plan scientifique, l'enjeu de notre travail est de proposer une méthode d'appréciation des espaces urbains qui puisse être opérationnelle et diffusée auprès des collectivités locales sur des terrains différents. Cet enjeu nous amène par ailleurs à considérer des simplifications dans la démarche méthodologique proposée dans un premier temps (nous revenons plus loin sur ce point).

Dans cette partie du travail, nous avons recours à l'interface du Système d'information géographique (SIG), une démarche habituelle et très utile dans des travaux de ce type selon Leslie et alii (2007). Ces auteurs offrent une description synthétique des caractéristiques des SIG eux-mêmes, tout autant que de leur place dans le recensement et l'évaluation des facteurs environnementaux pouvant avoir un impact sur la marche à pied. Ainsi, dans le cadre de notre recherche, le SIG est un interface permettant à la fois l'élaboration du modèle de données et l'élaboration analytique effectuée à partir de ce modèle en vue d'obtention de résultats sur les terrains étudiés. Concernant le support, l'exercice est mené dans l'interface ArcGIS version 10.1, le modèle de données étant construit sous format ESRI File

Geodatabase. Dans la partie analytique sont utilisés les prolongements de type Spatial Analyst for ArcGIS.

5.1 Un projet de collaboration pluridisciplinaire franco-tchèque

Au cours de l'élaboration des méthodes et des analyses basées sur l'utilisation des SIG, nous avons eu l'occasion de bénéficier de l'implication de plusieurs experts en géomatique et cartographie, qui, au titre de collaboration scientifique sur un projet pluridisciplinaire, complètent notre propre engagement.

Cette coopération est obtenue à partir d'une prise de contact spontanée de notre part avec des représentants du département de la stratégie et de la conception territoriale de la Mairie de Liberec au sujet de l'emprunt des données portant sur l'usage des sols. Voyant dans notre projet un potentiel d'apports réciproques, ces représentants nous suggèrent de nous adresser également à Jiří Šmída, vice-doyen de l'Université technique de Liberec (TUL), expert en géomatique. Celui-ci, intéressé par le sujet de la recherche, nous propose son implication, qui devient alors effective et continue depuis ce moment jusqu'à maintenant. A chaque rentrée, Jiří Šmída engage d'ailleurs également certains de ses étudiants (une douzaine au total) en licence de géographie appliquée, dans le cadre de leurs stages de fin d'études auprès de la Mairie de Liberec. Martin Besta, cartographe et paysagiste, ingénieur de recherche à la TUL, est intégré au fur et à mesure dans le projet, et participe ainsi à certaines démarches, avant sa mutation professionnelle vers un établissement universitaire technique en Allemagne. Du côté français, enfin, Samuel Mermet, ingénieur de recherche en géomatique au LVMT – IFSTTAR, intéressé par la thématique du projet également, contribue significativement sur certains points de la recherche, avant son déplacement à l'Agence des aires marines protégées à Nantes. Ces divers apports extérieurs sont précisés plus loin dans le texte, au fur et à mesure que sont abordés les sujets au traitement desquels ils contribuent.

Les éléments de méthodologie élaborée lors de ces coopérations, et les premiers résultats obtenus à l'issue des analyses, font objet de diverses valorisations scientifiques. Une première publication commune, à savoir un article (Šmída, Železný et Besta 2013), est présentée dans les actes de la conférence GIS Ostrava, République tchèque ; d'autres publications sont envisagées par la suite. Les étudiants effectuant les stages de fin d'études auprès de la Mairie de Liberec se manifestent par des retours très positifs par rapport à la thématique des énoncés des missions, et ils connaissent un succès à l'occasion de l'édition tchèque de la conférence internationale GIS Esri 2013, où leur poster, constitué à partir des résultats obtenus lors de ces missions (figure 241, avant la fin du chapitre), reçoit le deuxième prix du public et le cinquième prix du jury (sur une quarantaine de posters

évalués). Des séjours réguliers d'échange universitaire, donnant lieu au travail sur place avec les experts cités, sont également effectués aussi bien à la TUL qu'au LVMT, à raison d'environ une fois par semestre.

5.2 Choix des terrains d'étude

Constituant un prolongement des appréciations qualitatives des zones étudiées, la présente démarche s'en tient à la même échelle géographique : celle du quartier. Cependant, si pour les observations qualitatives, les périmètres étudiés correspondent aux zones réellement couvertes par les quartiers analysés, dont l'étendue spatiale varie d'un cas à l'autre (ex. : les différents ensembles de logement collectif), les observations quantitatives concernent un périmètre d'étude unifié. Ce choix est dicté par un souci d'homogénéité dans le traitement des différents terrains en vue de la comparabilité potentielle des résultats. Pour cette raison, les périmètres analysés dans le présent chapitre sont des cercles de 500 m de rayon autour des stations de tramway.

Au départ de cette étape de notre recherche, il est envisagé d'appliquer la méthode d'appréciation des terrains ici élaborée à de nombreux sites distribués sur la quasi-totalité des villes concernées par les analyses menées au chapitre précédent. La prise de contact avec les collectivités locales pour accéder aux données géomatiques est ainsi effectuée à Liberec (plusieurs rendez-vous sur place), à Orléans (un rendez-vous sur place et plusieurs rendez-vous téléphoniques), à Brno (deux rendez-vous sur place) et à Grenoble (deux rendez-vous téléphoniques, au-delà des échanges par courrier électronique pour tous les cas). Cependant, au fur et à mesure de la démarche, la construction des différentes parties de la méthode, surtout le recensement des données sur le terrain, s'avère être particulièrement consommateur en termes aussi bien de temps que de moyens techniques. Du fait que les relevés *in situ* impliquent la collecte et l'intégration dans le SIG de données jamais recensées auparavant avec un tel degré de finesse, différentes questions et difficultés apparaissent. Ces aspects sont explicités plus loin dans le texte.

Il résulte de cela qu'en dépit des ambitions initiales, le nombre de terrains analysés doit être très réduit. En effet, le traitement complet d'un terrain tchèque et d'un terrain français s'avère être *in fine* un maximum réalisable dans le cadre du présent travail. Ainsi, le choix s'arrête sur deux « terrains pilotes », les aires de chalandise des stations Kubelíkova et Janův Důl, desservant Gagarinova à Liberec, du côté tchèque, et des stations Université-L'Indien et Chèques Postaux, desservant La Source à Orléans, du côté français.

Retenir deux stations voisines au lieu d'une seule permet de représenter le mieux possible les réalités de la desserte de chacun des quartiers au sein desquels les stations sont localisées. Dans l'ensemble Gagarinova à Liberec, en fonction des caractéristiques de relief

du site et de la localisation décalée des quais de la station Janův Důl dans les deux directions, certains voyageurs habitant dans un endroit précis ont l'habitude de monter dans le tramway à l'une des stations et d'en descendre à l'autre (ou inversement), comme nous l'expliquent à la fois les riverains et, lors d'un entretien, des représentants de l'exploitant des transports en commun de la ville de Liberec. De plus, pour Gagarinova comme pour la Source, le choix de deux stations permet de représenter la desserte de l'ensemble de manière quasi complète, car la zone de chalandise relative à ces deux stations couvre la quasi-totalité de sa surface (exception faite des quelques blocs d'habitat collectif à l'extrémité sud-est à la Source, le long de la rue Henri Poincaré).

Dans la perspective du traitement des terrains des deux sites pilotes, les échanges, portant aussi bien sur la question de l'emprunt des données déjà inventoriées que sur celle du recensement de données sur le terrain, se poursuivent alors avec le département de la stratégie et de la conception territoriale de la Mairie de Liberec (MML), l'Université technique de Liberec (TUL), ainsi qu'avec l'Agence d'urbanisme de l'agglomération orléanaise (AUAO).

5.3 Elaboration du modèle de données

D'une manière générale, la constitution d'un modèle de données dans des travaux d'analyse quantitative bénéficie habituellement de données déjà existantes, et l'attention peut ainsi être centrée sur un choix adéquat de celles-ci, par exemple en termes de degré de détail, de finesse ou encore d'actualité. Dans le cadre de notre recherche, cependant, l'application d'une telle démarche n'est guère possible, car la disponibilité des données portant sur les itinéraires pédestres est très faible. En République tchèque comme en France, les institutions gérant les données cartographiques, notamment des services techniques des collectivités territoriales, accordent peu d'attention aux données détaillées pouvant couvrir la totalité de réseaux d'itinéraires pédestres. Au regard du degré de détail souhaité dans le cadre de notre recherche, il en est de même pour les données portant sur les caractéristiques et qualités de ces itinéraires. En conséquence, l'élaboration du modèle de données, en particulier le recensement des données à travers des relevés de terrain *in situ,* devient l'étape-clé de toute notre démarche, puisque le degré de détail des données dont nous disposons conditionne directement les analyses pouvant être menées.

La première partie du modèle de données est empruntée aux ressources topographiques, ouvertement disponibles au public. Ces ressources représentent pour chacun des terrains notamment le plan de la ville, le tracé et les stations de tramway ou encore le détail du réseau viaire à l'échelle d'un quartier. Un autre type de données est constitué par les bases de données portant sur l'usage des sols. Ces données sont habituellement en possession des services techniques des collectivités locales et accessibles sur demande. Concernant

enfin les données portant sur les réseaux d'itinéraires pédestres, la couverture est très partielle, voire quasi ou complètement inexistante pour certaines données recherchées.

Par ailleurs, pour tous ces types de données, leur caractère même, ainsi que la finesse de couverture des terrains étudiés, varient également selon le contexte, tchèque et français. Aussi, dès les étapes préliminaires de nos démarches, nous procédons de manière à ce que les données soient, dans la mesure du possible, homogénéisées, afin qu'elles puissent ensuite être observées et analysées parallèlement les unes avec les autres.

5.3.1 Les données topographiques fondamentales

Les plans des villes et de leurs quartiers, comportant notamment le réseau viaire ainsi que le tracé des infrastructures de transport en commun, sont en libre accès sur le portail de Google Maps. En complément, peuvent être utilisées les données disponibles dans Open Street Map (OSM), système de cartographie participative, dispositif fonctionnant sur la base de l'élaboration et de l'actualisation participatives des données cartographiques par une communauté publique.

Les données topographiques fondamentales nous permettent de cartographier la situation relative au périmètre étudié sur les terrains de Liberec et d'Orléans (figures 198, 199).

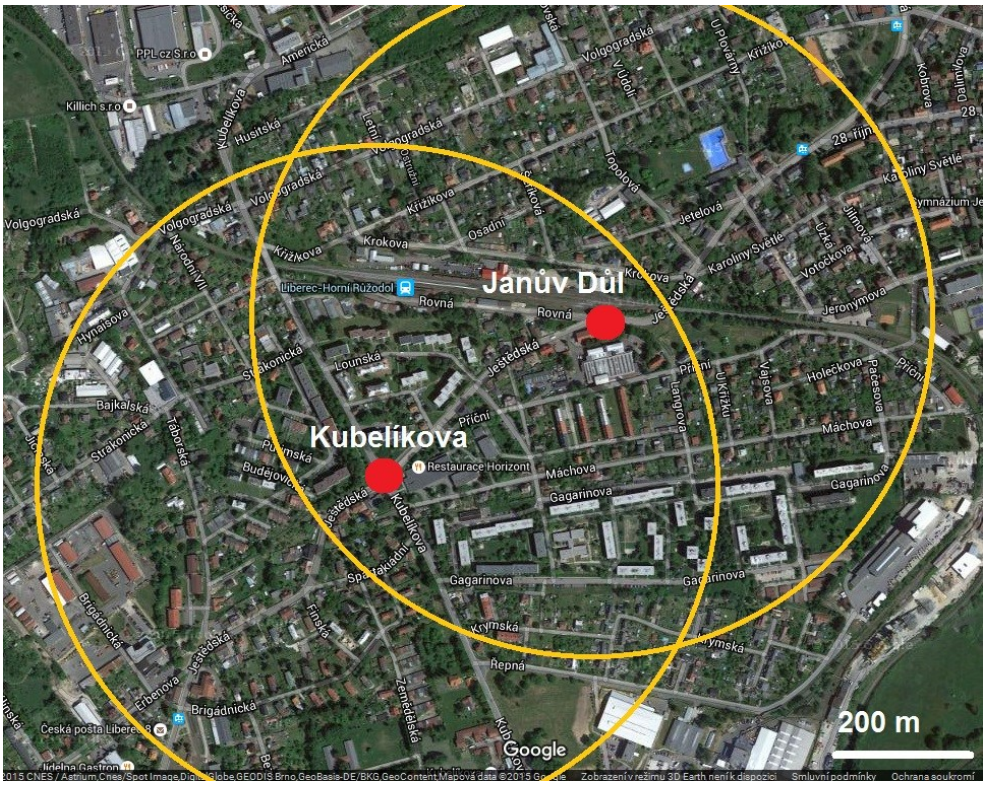


Figure 198. Situation générale de la zone étudiée sur le terrain de Liberec (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

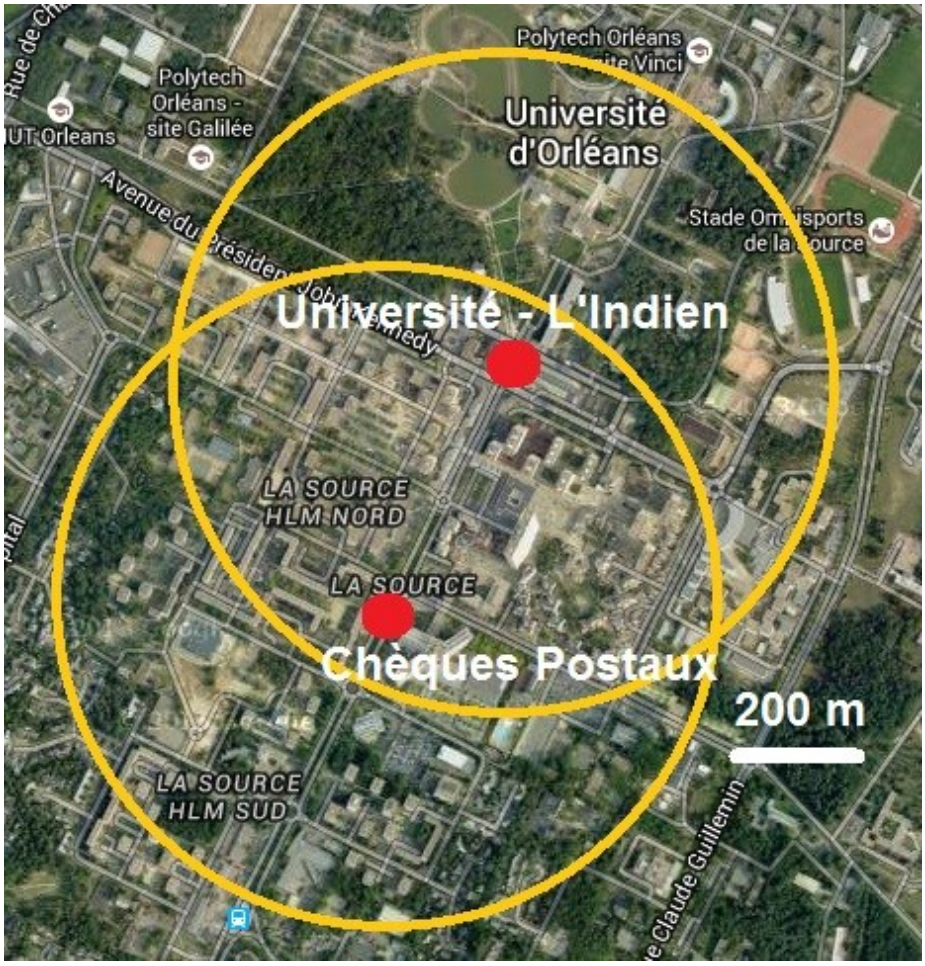


Figure 199. Situation générale de la zone étudiée sur le terrain d'Orléans (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

5.3.2 Les données portant sur l'usage des sols

Conformément à la liste des critères du *design urbain orienté vers le tramway* précédemment définis, les caractéristiques relevant de l'usage des sols se déclinent en termes de densité de population et de mixité fonctionnelle. Pour le recueil de ces données, nous avons recours aux bases de données existantes, pour deux raisons. D'une part, les données de ce type seraient impossibles à recenser à partir d'observations menées sur le terrain, exclusivement au sein des espaces publics. D'autre part, la collecte *in situ* de données de ce type n'est pas l'objet de cette thèse. Car si, dans notre démarche, la prise en compte de l'usage des sols est importante, elle n'occupe néanmoins qu'une place de second ordre par rapport aux caractéristiques sur lesquelles nous focalisons prioritairement – celles des réseaux des itinéraires pédestres et des éléments d'aménagement qui les accompagnent.

5.3.2.1 Caractéristique générale de la disponibilité des données

Les données portant sur la densité de population en République tchèque sont disponibles auprès du Český úřad zeměměřický a katastrální (ČUZK) (Office tchèque de géodésie, topographie et du cadastre), service de cartographie nationale. Elles offrent un degré de détail important, allant jusqu'à l'échelle de l'immeuble. Cette finesse est possible grâce à une interrelation établie entre les données portant sur l'intégralité de points d'adresse existants sur le territoire du pays et les données relatives au nombre de personnes officiellement enregistrées à chacune de ces adresses, recueillies par le Český statistický úřad (ČSÚ) (Office tchèque des statistiques) dans le cadre du recensement de la population, des bâtiments et des ménages, effectué tous les dix ans. Néanmoins, le degré de précision de ces données est limité à d'autres égards. Notamment, elles ne recensent que les personnes enregistrées à ces adresses au titre de leur résidence principale, tandis que d'autres « utilisateurs » occasionnels (clients d'hôtels, élèves d'établissements scolaires, étudiants hébergés dans des campus universitaires, etc.), susceptibles pourtant de représenter un poids supplémentaire non négligeable en termes peuplement de la zone étudiée, ne sont pas pris en compte. De plus, ces données ne sont actualisées qu'une fois tous les dix ans (la dernière actualisation remonte à 2011) dans le cadre des recensements officiellement menés par l'Etat, ce qui peut conduire à des approximations notables dans des zones de forte mutation urbaine.

Les données portant sur la densité de population du territoire français, recensées et gérées par l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE), présentent un degré de précision moindre. Pour des besoins de la recherche scientifique, à l'échelle infra-communale, il est en effet possible d'accéder aux données agrégées par îlots regroupés pour l'information statistique (IRIS), comptant chacun entre 1800 et 5000 habitants et délimités de sorte qu'ils soient homogènes quant au type d'habitat. Une autre forme de diffusion des données agrégées par l'INSEE est leur représentation cartographique par des carrés de 200 mètres de côté. Par ailleurs, les contraintes au niveau du recensement des données sont proches de celles évoquées pour la situation tchèque : seuls les résidents sont pris en compte, et la mise à des intervalles de plusieurs années (les dernières données dispopnibles datent de 2010). En outre, les services techniques des collectivités locales ont le pouvoir d'accéder aux données regroupées à un niveau plus fin, à savoir par l'îlot. L'échelle de l'îlot peut cependant s'avérer toujours insuffisante pour certaines analyses territoriales détaillées (ex. : recensement de la population habitant le long d'un corridor desservi par un axe lourd de transport en commun).

C'est justement sur la base de cet argument que Demeules (2003), spécialiste exerçant au CETE Normandie-Centre, propose une approche permettant de procéder à une estimation

plus précise de la population à l'intérieur même des îlots. La méthode consiste à affecter la population de l'îlot à chaque bâtiment au prorata de la surface de plancher, selon la formule suivante (figure 200), où : la Surface (dév.bâtiment) est égale à la surface développée du bâtiment d'habitation dont il est question, calculée à partir du nombre d'étages du bâtiment ; la Surface (dév.totale.îlot) est égale à la somme des surfaces développées des bâtiments d'habitation au sein de l'îlot auquel appartient le bâtiment en question ; la Population (îlot) est égale à la population au sein de ce même îlot.

$$Population(bâtiment) = \frac{Surface(dév.bâtiment)}{Surface(dév.totale.îlot)} \times Population(îlot)$$

Figure 200. Estimation de la population à l'intérieur des îlots de répartition des données de l'INSEE (source : Demeules 2003).

Les données portant sur la mixité fonctionnelle en République tchèque peuvent être consultées auprès des collectivités locales, dans des bases de données relatives à la planification territoriale. Ainsi, à partir d'un document similaire au PLU français, peuvent être recueillies des informations relatives aux usages des sols.

En France, les données concernant la mixité fonctionnelle sont disponibles dans la BD TOPO de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN). Dans cette base, l'usage des sols est distingué selon six catégories (administratif, culture et loisirs, enseignement, industriel ou commercial, sport, transport), n'incluant cependant pas la catégorie logement. Par ailleurs, les services techniques des collectivités territoriales sont en possession de bases de données portant sur les modalités d'occupation des sols ou sur la fonction des bâtiments. Ces données ont une structure différente et présentent un degré de précision thématique supérieur ou inférieur, suivant le cas, à celui des données de l'IGN. Pour cette raison, le degré de précision des données n'est pas homogène, ce qui rend difficile la comparaison avec la situation tchèque.

5.3.2.2 Recueil des données auprès des institutions

Pour les besoins du présent travail, sur la partie tchèque, toutes les données sont collectées auprès de la TUL (où elles sont déposées dans le cadre d'un partenariat d'échanges réciproques avec la MML). Du côté français, le recueil de toutes les données est effectué par Samuel Mermet et Richard Zelezny directement auprès de l'AUAO. Celle-ci dispose par ailleurs, d'estimations de la population par bâtiment. Les données ainsi collectées sont ensuite cartographiées par Jiří Šmída (figures 201-204).

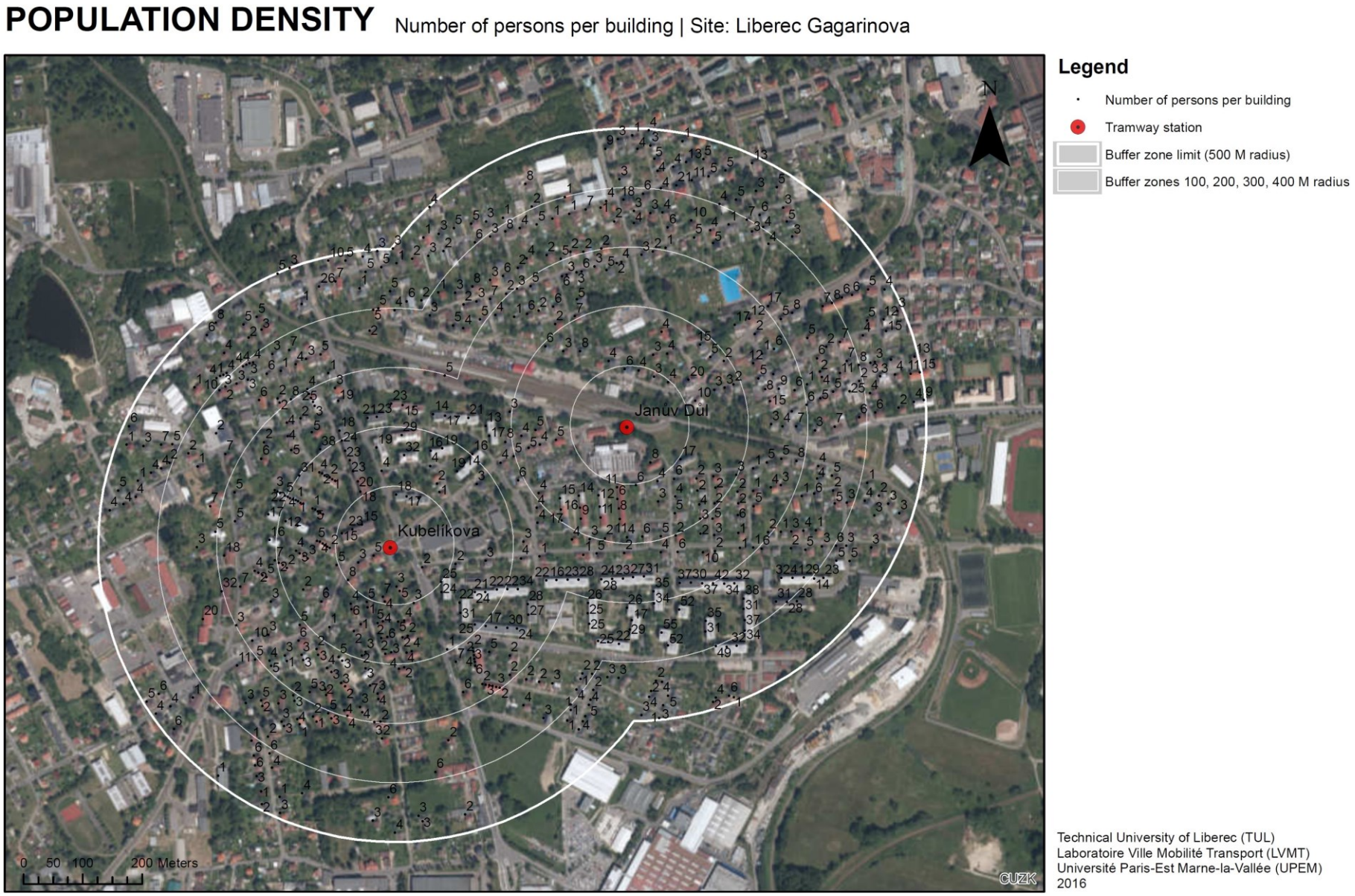


Figure 201. Données sur la densité de population à Liberec (source : TUL/MML, cartographie : J. Šmída).

POPULATION DENSITY

Numbers of persons per building | Site: Orléans La Source

Legend

- Number of persons per building
- Tramway station
- Buffer zone limit (500 M radius)
- Buffer zones 100, 200, 300, 400 M radius

Technical University of Liberec (TUL)
Laboratoire Ville Mobilité Transport (LVMT)
Université Paris-Est Marne-la-Vallée (UPEM)
2016

Figure 202. Données sur la densité de population à Orléans (source : AUAO, cartographie : J. Šmída).

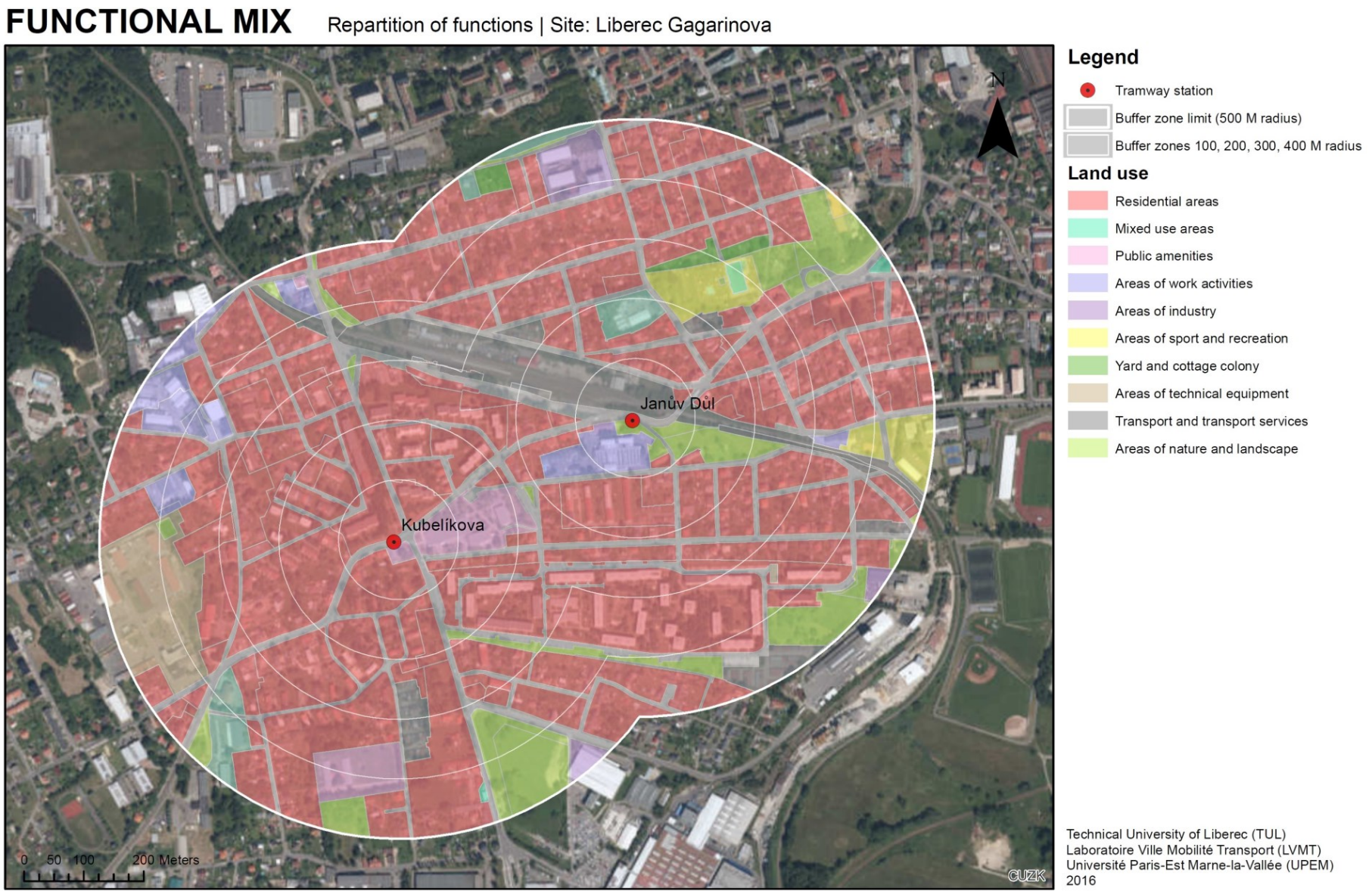
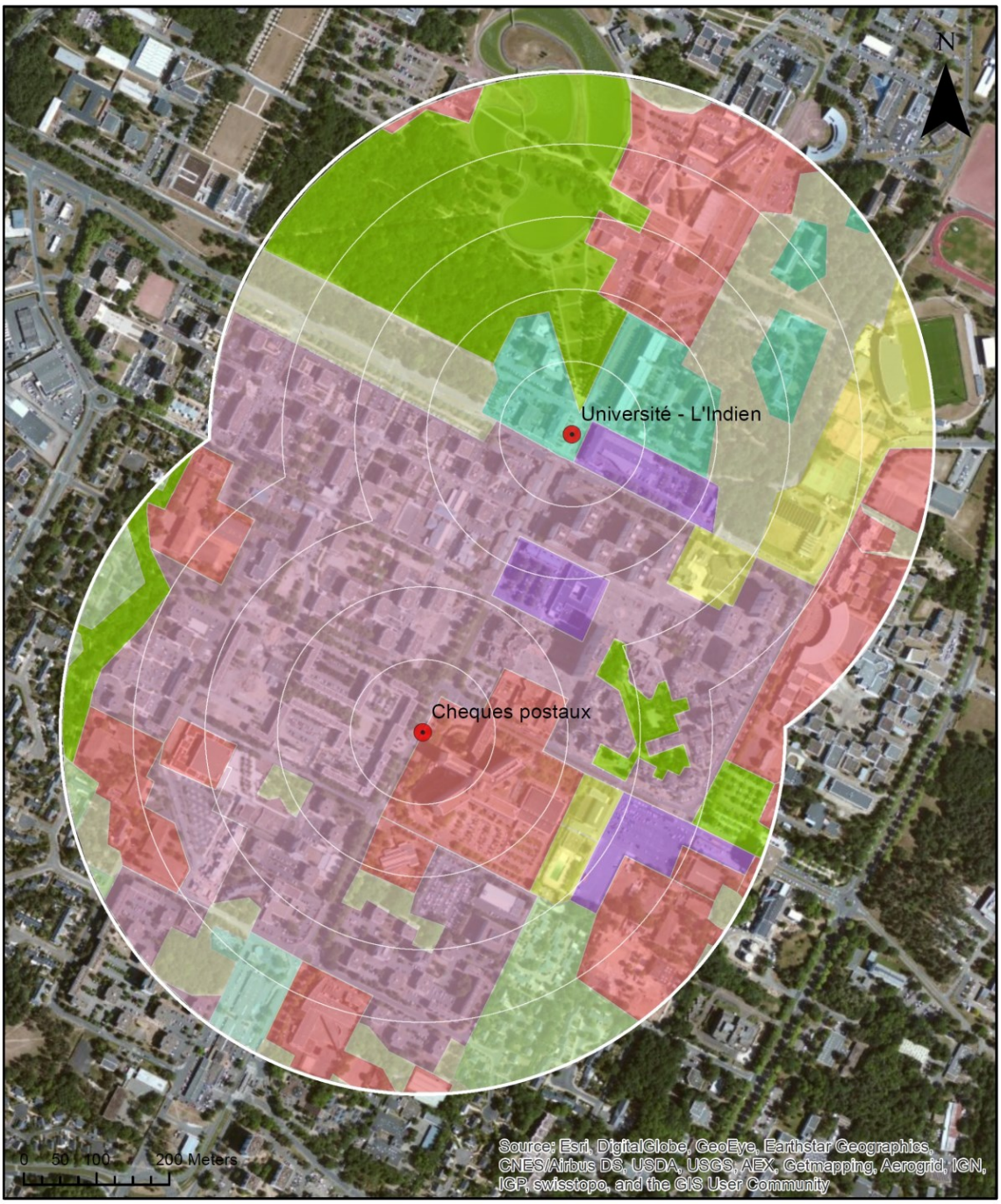


Figure 203. Données sur la mixité fonctionnelle à Liberec (source : TUL/MML, cartographie : J. Šmída).

FUNCTIONAL MIX

Repartition of functions | Site: Orléans La Source



Legend

- Tramway station
- Buffer zone limit (500 M radius)
- Buffer zones 100, 200, 300, 400 M radius

Land use

- 1.1. Tissu urbain mixte
- 1.2. Lotissement pavillonnaire
- 1.3. Grands ensembles collectifs
- 2.1. Equipement urbain / Grand établissement
- 2.2. Espace récréatif / sportif
- 2.3. Parc / espace vert
- 3.1. Zone d'activités
- 3.2. Zone commerciale
- 5.1. Boisement

Technical University of Liberec (TUL)
Laboratoire Ville Mobilité Transport (LVMT)
Université Paris-Est Marne-la-Vallée (UPEM)
2016

Figure 204. Données sur la mixité fonctionnelle à Orléans (source : AUAO, cartographie : J. Šmída).

5.3.3 Les données portant sur les itinéraires pédestres

Pour le recueil de ces données, nous nous appuyons quasi exclusivement sur les relevés de terrain *in situ,* pour deux principales raisons. D'une part, les données portant sur les réseaux d'itinéraires pédestres n'existent pas dans les bases de données actuelles ; d'autre part, notre travail s'oriente vers un prolongement des recherches et des analyses actuelles autour des caractéristiques et des éléments favorables à l'attractivité d'itinéraires pédestres. Or c'est précisément le travail mené sur les lieux mêmes – dont principalement le recueil de données *in situ* – qui rend possible une véritable compréhension approfondie de certaines « réalités de terrain », compréhension qui nous permet ensuite, le cas échéant, d'émettre des propositions d'ordre méthodologique.

L'élaboration d'une méthode d'analyse originale pour l'appréciation des terrains tchèques et français constitue une des parties de la thèse les plus gourmandes en temps. En effet, si le recensement *in situ* de données détaillées et jusque-là jamais inventoriées constitue l'une des étapes les plus importantes, la transcription de ces éléments relatifs aux terrains vers le « langage » géomatique s'avère également très exigeante. Le recensement des données est précédé de plusieurs procédures préparatoires, dont la constitution de la grille selon laquelle le recensement est effectué. Ces démarches sont développées dans les pages qui suivent.

5.3.3.1 Tâches préparatoires pour le recensement des données *in situ :* à la recherche d'un compromis entre exhaustivité et faisabilité

Dans le cadre de cette étape dédiée au recueil des données sur le terrain, l'idée de base est de recenser le maximum d'éléments correspondant aux propriétés des itinéraires piétons, présentées au chapitre théorique.

Toutefois, puisque ces différents critères théoriques sont proposés dans le cadre d'une approche *a priori* qualitative, de manière indépendante à l'application des SIG, nous procédons désormais à une étude complémentaire de la littérature spécifiquement consacrée au thème du recensement de données *in situ* à l'aide des supports du SIG.

A ces deux points s'ajoute enfin la première prise de contact avec la réalité, permettant d'obtenir les premiers « retours de terrain ». Ceux-ci sont représentés par des observations tirées à partir des diagnostics préliminaires *in situ* mais aussi par de nombreuses remarques successivement perçues de la part de nos collaborateurs scientifiques, des professionnels exerçant auprès des collectivités locales, et des étudiants.

Les paragraphes suivants détaillent ces trois points de la démarche. Ces points interviennent d'ailleurs alternativement au fur et à mesure de l'avancement des travaux, les constats tirés de l'un influençant l'autre et réciproquement.

C'est sur la base des constats issus de ces démarches préparatoires que nous élaborons, plus loin dans le texte, une version finale de la grille de recensement des données, désignée aussi comme la « masque de saisie » en langage géomatique. A partir de cet instrument est ensuite effectué le recueil des données à proprement parler. La possession de la base des données nous permet enfin d'entamer les analyses d'appréciation des terrains.

a) Retour sur les critères théoriques relevant des caractéristiques des cheminements piétons

Revenons ici sur le postulat formulé au troisième chapitre à propos des propriétés souhaitées d'un itinéraire piéton donnant accès aux transports en commun : *« pour qu'il soit attractif pour ses voyageurs, le transport en commun doit aussi être accessible à pied depuis le quartier qu'il dessert, par un chemin le plus court, le plus direct, le plus sûr, le plus confortable, le plus lisible et le plus esthétique possible ».* Pour rappel, les six *critères* à partir desquels est formulé ce postulat sont distingués selon les trois groupes thématiques :

- *tracé de l'itinéraire – longueur, rectitude ;*
- *aménagement de l'itinéraire – sécurité, confort ;*
- *paysage de l'itinéraire – lisibilité, esthétique.*

Chacun de ces critères intègre différentes caractéristiques et différents éléments propres aux itinéraires, dont une présence appropriée est susceptible d'améliorer le bilan selon chaque critère et d'augmenter ainsi l'attractivité globale de l'itinéraire pour le piéton (et, par prolongement, pour le voyageur du transport collectif). Au besoin, nous suggérons au lecteur de revenir à la présentation détaillée de ces questions, menée au troisième chapitre.

Il convient à préciser à cet endroit qu'à propos du dernier groupe de propriétés, le paysage de l'itinéraire, seule la lisibilité est intégrée dans les analyses quantitatives menées dans ce chapitre. Ce choix est impliqué par une difficulté de pouvoir, à ce stade, attribuer des valeurs aux éléments dont l'appréciation est avant toute subjective (ces problèmes sont réévoqués au fur et à mesure plus loin dans le texte).

b) Consultation de la littérature spécifique à l'égard des relevés de terrain à l'aide des SIG

Nous nous centrons désormais sur les recherches proposant des *audits de potentiel piétonnier,* connus également sous le terme d'*outil de diagnostic spatial,* ou encore de *walkability audit* en milieu anglophone. L'article de Paquin et alii (2014) en résume bien les principales caractéristiques : *« quant aux audits de potentiel piétonnier, principalement développés en Amérique du Nord et en Australie depuis les années 2000, ils permettent de recueillir des données sur l'environnement bâti associé à la pratique de la marche grâce à des observations systématiques sur le terrain. Un évaluateur explore un site et relève la*

présence et la qualité de différents indicateurs dont le nombre diffère selon les grilles d'observation » (Paquin et alii 2014 : 208).

Nous procédons à un exercice de confrontation de nos diverses démarches préparatoires, menées sur le plan aussi bien théorique que pratique (construction des critères, réflexions sur la forme et le contenu de la grille de recensement, premiers retours de terrain), avec d'autres travaux existant dans ce domaine de l'application des SIG dans la constitution d'audits de potentiel piétonnier. Nous constatons que les articles portant sur des propositions d'outils visant à créer un support pour le recensement d'éléments d'environnement urbain *in situ* sont habituellement établis non seulement par des géographes ou des urbanistes, mais aussi par des psychologues ou des spécialistes en sciences de la santé. Paquin et alii (2014) confirment cette observation, en ajoutant d'ailleurs que peu d'approches sont *a priori* orientées vers un cadre plus opérationnel en termes d'aménagement urbain : *« la majorité des audits sont utilisés par la communauté scientifique pour associer les caractéristiques du bâti à l'état de santé ou la pratique de l'activité physique parmi la population. Peu d'entre eux sont conçus de façon à mener à des interventions afin de transformer l'environnement bâti pour qu'il soit propice à l'activité physique de transport »* (Paquin et alii 2014 : 208).

Parmi des dizaines de travaux qu'il est possible de trouver, nous faisons le choix d'en analyser six ici, qui :

- sont construits sur la base de « panoramas » synthétiques des travaux déjà existants, qu'ils présentent et évaluent avant de procéder à des nouvelles propositions ;
- représentent, dans leur ensemble, des milieux variés en termes de culture d'approche à la fois scientifique et urbaine (Etats-Unis, Canada, Australie, Europe) ;
- intègrent un travail de mémoire de fin d'études, élément permettant de conforter la diversité des approches présentées, quant à leur méthode ou leur ampleur.

Nous faisons le choix de présenter les travaux dans l'ordre de leur apparition chronologique. Cependant, évoquons d'emblée le travail de Paquin et alii (2014), le plus récent, car il avance un constat global sur l'état de l'art dans ce domaine : *« il existe peu de méthodes d'observations vulgarisées et complètes, adaptées aux villes québécoises, pour évaluer le potentiel piétonnier à l'échelle des rues et des carrefours. Une échelle plus fine permet d'identifier les forces et les lacunes de l'environnement immédiat du piéton, ce qui enrichit directement le diagnostic et le processus d'aide à la décision menant à des interventions publiques à court et à moyen terme »* (Paquin et alii 2014 : 208). Nous pouvons d'ailleurs en déduire que cette lacune concernerait autant les villes québécoises que les villes européennes, du moment où ces mêmes auteurs admettent que les audits de potentiel piétonnier sont jusque-là développés principalement en Amérique du Nord et en Australie.

Ce constat rejoint enfin le point de vue d'Evans (2014), seul représentant européen dans notre revue de travaux ; et il est conforme également à nos propres observations.

Rappelons encore qu'au moment où nous consultons cette littérature additionnelle, nous possédons déjà, grâce à l'analyse théorique menée avant, d'une certaine connaissance des caractéristiques et des éléments qu'il est souhaitable qu'un itinéraire pédestre attractif comporte. D'autres démarches préparatoires nous permettent également d'avoir des idées sur les réalités du terrain et sur la constitution de la future grille d'analyse. Tout cela nous permet en effet de regarder la littérature consacrée aux différents outils d'audit avec un esprit critique, et d'en dégager ainsi « les points forts et les points faibles » pour chaque cas. Cette démarche nous permet enfin de nous positionner vis-à-vis de l'ensemble de ces travaux antérieurs et de confirmer les éléments pris en compte dans le cadre de notre méthode.

Premièrement, le *Pedestrian Environment Data Scan (PEDS),* outil construit par les auteurs nord-américains Clifton, Livi Smith et Rodriguez (2007) (figure A-149 en annexe), intègre des éléments relatifs à la voirie dont certains seraient à rechercher davantage dans la culture urbaine nord-américaine qu'européenne (ex. : *off-street parking lot spaces, driveways, curb-*cuts). De même, la prise en compte du nombre des voies de circulation et des vitesses maximales autorisées sur les rues sont, certes, des aspects pertinents, mais pas pour Liberec et Orléans. Le décalage des bâtiments par rapport à la bordure du trottoir attire également l'attention, mais, sa pertinence est discutable dans nos terrains, pour la plupart composés d'ensembles de logement collectif où les immeubles sont isolés et forment rarement des rues avec des façades alignées.

Du côté d'éventuelles lacunes, nous constatons que les conditions d'aménagements de protection sur les passages piétons et les mesures relatives à l'apaisement du trafic motorisé sur la voirie, sont, par rapport à la diversité théorique des solutions possibles, survolées. De même, la liste des éléments ponctuels accompagnant les itinéraires (ex. : mobilier urbain) est traitée de manière sommaire. A ce propos, la liste intègre des panneaux directionnels pour les piétons, mais sans précisions quant à leur localisation ni aux destinations indiquées. Or nous souhaitons accorder une attention particulière aux informations relatives aux itinéraires entre les stations et d'autres lieux dans le quartier. Enfin, il est manifeste que certaines questions intégrées dans l'audit renvoient vers des notions de subjectivité (ex. : articulation entre le design des bâtiments, degré de fermeture de l'espace).

Deuxièmement, l'*Irvine Minnesota Inventory,* outil d'audit développé par des auteurs nord-américains Day et alii (2005) (figure A-150 en annexe), représente de notre point de vue l'approche la plus complète et complexe. La présence de certains éléments de voirie est plus adaptée au milieu nord-américain (ex. : *windows with bars, front porches, prominent garage*

doors, electrical wiring). Néanmoins, l'outil opère avec une liste exhaustive des fonctions urbaines (ou des usages des sols) le long de l'itinéraire relevé, en intégrant par ailleurs la mixité fonctionnelle verticale (au niveau de bâtiment). L'outil prend en compte certaines propriétés pertinentes de la composition de l'espace urbain, comme la hauteur des bâtiments et la proportion même de bâtiments sur la longueur de la section relevée. Enfin, d'autres qualités pouvant avoir un impact sur l'attractivité de l'itinéraire sont intégrées (ex. : degré global de l'ombrage perçu sur la section relevée, présence de *street vendors* (vendeurs de rue) ou de *stalls* (kiosques mobiles)).

D'un autre côté, malgré le degré important de complexité, l'outil reste assez imprécis au niveau de la topologie des réseaux pédestres, car il désigne par exemple comme « tronçon » un segment de voirie entre deux carrefours, sans distinguer les trottoirs de part et d'autre de la voie. Par ailleurs, la question de l'aménagement des bandes ou des pistes cyclables est tout juste esquissée, sans préciser si la circulation des vélos est totalement autonome ou mélangée avec celles des piétons. La variété des éléments de mobilier urbain est également très restreinte. Le questionnaire fait enfin appel à des évaluations fort subjectives (question n°6 : *how convenient do you think it is to cross the street from this segment?,* n°11 : *how attractive is the open view?,* n°46 : *attractiveness of the segment,* n°48 : *how interesting is the architecture/urbain design of the segment?,* n°52 : *how safe do you feel walking on this segment?,* n°54 : *is the dominant smell unpleasant?*).

Troisièmement, la méthodologie d'audit du potentiel piétonnier développée au Canada par Vever (2012) (figure A-151 en annexe), déjà évoqué au troisième chapitre, semble être, parmi celles analysées ici, la première à intégrer une tentative d'attribuer des poids aux différents caractéristiques ou éléments recensés. Par delà les catégories pour lesquelles une attribution de poids peut sembler évidente (ex. : volumes de trafic), l'auteur propose d'apprécier d'autres caractéristiques de la voirie (ex. : connectivité du réseau d'itinéraires piétons), et accorde des poids également aux caractéristiques de l'usage des sols (ex. : densité de population, mixité fonctionnelle). Cette approche se distingue des autres également en ce qu'elle suggère d'apprécier quantitativement les facteurs de la perception. Toutefois, l'auteur reconnaît qu'ils relèvent bien de la subjectivité : les valeurs sont en effet attribuées en fonction des réponses aux questions de type *« on se sent en danger », « on se sent mal à l'aise », « l'espace se trouve reconnaissable et complexe ».* L'apport de cette méthode tient au fait qu'une distinction est opérée, au sein de l'ensemble des conditions de la « marchabilité » d'un espace urbain (soit de l'attractivité de celui-ci du point de vue de la marche à pied), entre trois volets, que l'auteur, en s'inspirant d'autres travaux antérieurs, dénomme *les aménagements, les perceptions* (les deux premiers donnant l'apparence de relever surtout des itinéraires), et *les usages du sol.* Toutefois, une réflexion sur la

pondération de ces trois volets dans l'évaluation globale (en l'état, les trois volets ont tous le même poids) reste encore à mener.

Parmi les réserves qui pourraient être émises à propos de la méthode, notons en premier lieu qu'aucun élément relatif aux mesures de protection des passages piétons, à l'apaisement du trafic ou au mobilier urbain n'apparaît pas dans la grille. On ne sait d'ailleurs pas bien si la voie où circulent les piétons est séparée ou non des voies de circulation motorisée. Mais, surtout, l'outil ne semble pas très abouti au niveau de la topologie du réseau des itinéraires ; il donne l'impression d'être adapté uniquement au recensement de voies urbaines ordinaires, composées exclusivement de chaussées de circulation et de trottoirs. *Quid* de dispositions spatiales ou de régimes de trafic différents ?

Quatrièmement, de notre point de vue, le principal point fort de l'outil appelé *Healthy Neighbourhood Audit Instrument,* développé par les chercheurs australiens Mitchell et Thompson (2013) (figures A-152 et A-153 en annexe) est qu'il donne lieu à des représentations cartographiques à une échelle fine et détaillée selon les différentes entrées recensées et analysées. En ce sens, cet outil se rapproche le plus de notre proposition. Parmi les autres aspects que cette méthode prend en compte dans le recensement des itinéraires, certains méritent d'être soulignés : variété de types de parking ou d'éléments de mobilier urbain, ombrage, variété des usages du sol le long de l'itinéraire, …

En revanche, pour certains éléments contenus dans la grille de recensement, l'outil ne donne pas la possibilité de les enregistrer sur le terrain sous forme quantitative et mesurable (ex. : présence possible de terre-pleins entre trottoir et chaussée), car ils ne font pas l'objet d'un regroupement par catégories mais sont *« à noter et à décrire sur la carte ».* De plus, la version intégrale de la grille comprend d'autres questions donnant lieu à des réponses d'ordre purement qualitatif : *« Do the buildings and their uses encourage pedestrian activity? »* ou *« How does the building relate to the human scale? (i.e. is it welcoming, does it contribute to a pleasant and safe environment for those walking past?) ».* En fait, il s'agit dans cette méthode d'une combinaison entre éléments quantitatifs et qualitatifs. Nous constatons en outre des lacunes dans l'approche topologique, car la méthode semble ne pas prendre en compte et distinguer les traversées piétonnes, et plus généralement, les points d'intersection et de collision des trajectoires des piétons avec les voitures. Même dans la partie de la grille dédiée aux recensements d'éléments « quantifiables », la question de l'aménagement des bandes ou des pistes cyclables n'est qu'effleurée, puisque rien ne permet de savoir si la circulation des vélos est autonome ou mixte avec celle des voitures, des piétons,… L'analyse ne semble pas non plus permettre de prendre en compte les espaces verts, pas plus que des éléments liés à la lisibilité ou à l'esthétique de l'itinéraire.

Cinquièmement, l'audit du potentiel piétonnier appelé *Street Design Index (SDI),* développé par le chercheur anglais Evans (2014) (figures A-154 – A-157 en annexe) est déjà évoqué au troisième chapitre. Il se consacre à trois domaines clés : accessibilité physique aux transports, sécurité en termes d'élimination du risque de délit, qualité globale de l'environnement urbain. Comme l'outil précédent, la méthodologie du *SDI* permet d'aboutir à des représentations cartographiques selon les différentes entrées recensées et analysées. L'originalité de cet outil tient notamment à l'attention qu'il porte aux questions de sécurité perçue. A cet égard, il prend en compte, dans le recensement, des caractéristiques telles que la « présence humaine » en rez-de-chaussée des bâtiments, c'est-à-dire au niveau du trottoir (ex. : fenêtres, entrées, …, appartenant aux habitations, aux commerces, aux bureaux, …), mais aussi l'aménagement même des entrées de bâtiments, l'aspect des murs (y compris la présence de graffitis), les grilles, les plantations délimitant la propriété, ou encore la présence éventuelle d'objets abandonnés ou de terrains vacants. La largeur du trottoir et le niveau global de continuité de ce dernier paraissent également très pertinents du point de vue d'un piéton, même si nous ignorons selon quels critères ces facteurs sont appréciés. Parmi les analyses présentées par l'auteur du *SDI,* celles qui focalisent sur les accès piétons aux stations du transport collectif sont particulièrement intéressantes pour notre recherche.

En contrepartie, les conditions d'aménagement des passages piétons et les formes d'apaisement du trafic routier ne sont que survolées, et la liste des éléments d'accompagnement des itinéraires reste très sommaire. L'approche n'opère pas de distinction fin entre différents régimes de trafic, et n'intègre pas non plus d'éléments d'itinéraires relatifs à la lisibilité ou à l'esthétique. Enfin, du point de vue de précision dans le domaine de la topologie, les points de collision potentielle du piéton avec d'autres modes de transport ne sont pas explicités.

Sixièmement, et pour conclure ce panorama des travaux existants, l'outil de Paquin et alii (2014) appelé *Potentiel piétonnier actif sécuritaire (PPAS)* est le plus récent (figure A-158 en annexe). Cet outil suggère d'intégrer davantage de caractéristiques fines de la voirie à l'égard du piéton (ex. : traitement détaillé des passages piétons, intégrant la notion de mauvaise visibilité au coin de rue pour le piéton, ou celle d'« espaces tampons », c'est-à-dire les terre-pleins entre chaussée et trottoir). De même que le *SDI,* le *PPAS* prend en compte l'éventualité de la présence d'éléments pouvant influer négativement sur l'attractivité d'un itinéraire pédestre (ex. : recoin sombre, cachette, déchets). L'outil opère en outre avec une large variété de descripteurs des usages du sol. Enfin, il intègre des indicateurs détaillés concernant la présence de l'infrastructure fixe relative aux stations de transport en commun.

Néanmoins, malgré ses qualités, l'outil comporte à nos yeux également certaines faiblesses. En premier lieu, la méthodologie propre à l'outil ne semble pas opérer avec des valeurs (pas même des valeurs relatives) et ne permet pas de déboucher sur des interprétations synthétiques (quantifiées, cartographiques). En outre, l'aménagement des bandes ou des pistes cyclables n'est que succinctement évoqué (en particulier, il n'aborde pas la question du site propre cycliste) et la liste du mobilier urbain est très sommaire. Par ailleurs, le terme de « continuité » du trottoir n'est pas précisé, de sorte qu'il est impossible de savoir à quelles qualités il fait référence. L'outil n'intègre pas non plus le moindre élément relevant de la lisibilité des itinéraires. En termes d'esthétique, les questions faisant appel à des éléments agréables dans l'architecture, dans le paysage naturel ou dans les espaces publics sont laissées à la seule appréciation subjective.

Un regard global sur ces références bibliographiques nous permet de structurer plus clairement notre proposition, et de confirmer en quoi notre méthode aspire à être originale, mais aussi, en contrepartie, quels points elle ne couvre pas à ce stade.

Par rapport aux travaux antérieurs analysés, notre méthode tente d'apporter notamment des nouvelles contributions suivantes.

- Une finesse topologique quasi sans précédent dans la transcription des réalités de terrain vers le modèle de données concernant le maillage de réseau des itinéraires pédestres. Les tronçons du réseau, c'est-à-dire les arcs entre deux croisements de cheminements piétons (au sens de la théorie des graphes) sont distinguées d'une manière très fine (ex. : les trottoirs aménagés de part et d'autre de la voie, et notamment, les passages piétons, sont représentés en tant que tronçons à part). Par ailleurs, les itinéraires « non officiels », non aménagés mais visiblement empruntés par les piétons sont également créés sous forme de tronçons dans le modèle du réseau et pris en compte dans les analyses.
- Une identification précise des points de collision des trajectoires piétonnes avec celles des voitures, y compris cas spécifiques divers (ex. : entrée de propriété depuis la voie, cette première étant traversée par une trajectoire piétonne, aménagée en trottoir ou non).
- Une distinction fine des différents régimes de circulation motorisée à l'égard du piéton, au sein de l'espace de la voie.
- Une quasi-exhaustivité quant à la diversité des mesures favorisant le piéton (aménagements au niveau des passages piétons, apaisement de trafic, mobilier urbain).
- Une proposition d'évaluation objectivable et quantifiable (dans la mesure du possible) au niveau des caractéristiques paysagères de l'environnement des itinéraires, dont en particulier de la lisibilité urbaine, avec un focus sur l'aspect de l'accès aux stations de tramway (aller et retour à l'échelle du quartier).

- Un aboutissement des analyses vers des résultats quantifiés, donnant sur des représentations cartographiques, pouvant synthétiser des appréciations partielles. Ces résultats sont en outre distingués selon une clé d'entrée thématique (ici à l'exemple du focus orienté sur le degré global de la sécurité, du confort ou de la lisibilité de l'itinéraire).
- Une transposition possible de la méthode de manière à ce qu'elle puisse être opérationnelle sur plusieurs terrains et, le cas échéant, dans des cultures différentes (ici à l'exemple des quartiers de villes françaises et tchèques).

D'un autre côté, notre méthode n'a pas les moyens d'aspirer à être exhaustive, et, par ailleurs, elle n'intègre pas certains points pourtant contenus dans les travaux antérieurs. Cela peut s'expliquer par plusieurs raisons : les contraintes de faisabilité technique et temporelle de nos démarches (à l'égard des conditions générales dans lesquelles est menée notre recherche), le fait que les premiers recensements *in situ* démarrent avant l'étape de l'analyse bibliographique, ou encore le constat que certains des éléments théoriquement pertinents n'apparaissent pas au sein de nos terrains. Ainsi, il y a un manque dans notre recensement dans la prise en compte des éléments suivants (parmi, sans doute, beaucoup d'autres).

- La largeur des trottoirs. Nous ne considérons pas cet élément comme prioritaire à l'égard de nos critères pris en compte dans l'analyse. En effet, globalement, la largeur de trottoir nous paraît correcte au sein des terrains analysés, à l'égard des conditions de marche pour un passant mais aussi de la fluidité de la circulation pédestre en cas d'affluence. Mesurer la largeur des trottoirs de manière précise nécessiterait d'ailleurs un investissement technique et temporel supplémentaire.
- Le niveau global de continuité du trottoir, ainsi que la présence d'obstacles pouvant nuire à cette dernière. En fait, au départ de nos démarches, le recensement de la continuité du trottoir (exprimée par l'homogénéité de sa largeur, perçue ou non sur toute la longueur d'un tronçon), et par ailleurs, de la présence d'obstacles ponctuels pouvant nuire à la rectitude ou à la fluidité des itinéraires (ex. : poteaux ou panneaux routiers mal placés), sont intégrés dans notre démarche. Toutefois, ces éléments sont par la suite retirés de la liste, en raison des simplifications apportées à la méthode du recensement (voir plus loin). Par ailleurs, l'exercice consistant à définir de manière quantifiable la continuité du trottoir est délicat. Mais nous ne constatons pas, à propos de ce deuxième point non plus, des problèmes majeurs au sein de nos terrains.
- L'accessibilité universelle, c'est-à-dire la présence d'aménagements permettant d'accéder aux éléments du réseau pédestre à toute personne à mobilité réduite ou aux besoins spécifiques (ex. : bordures de trottoir abaissées ou surfaces podotactiles intégrées à l'entrée des passages piétons). Nous ne nions nullement la haute importance de cette qualité dans l'aménagement des espaces urbains, mais dans la phase actuelle de notre

recherche, le recensement de tels aménagements au sein de la totalité de nos terrains pourrait risquer d'en dépasser les limites de faisabilité.

- La propreté des espaces recensés. Cette qualité ne constitue pas pour nous une priorité, du fait qu'à travers nos terrains, le degré de propreté des espaces s'avère être plus ou moins homogène (et correct), mais aussi parce que ce facteur peut varier dans le temps.
- Deux détails appartenant aux mesures de protection au niveau des passages piétons : l'installation de la signalisation routière verticale (panneaux routiers) marquant la présence des passages pour les automobilistes, et l'aménagement de potelets de protection au niveau de la bordure du trottoir à l'entrée des passages. Ces éléments sont inconsciemment négligés lors des recensements.
- Les éléments pouvant assurer une « présence humaine » en rez-de-chaussée des bâtiments situés le long d'un itinéraire, au niveau d'un passant marchant sur le trottoir (ex. : fenêtres, vitrines, portes d'entrée, ... – qu'il s'agisse d'habitations, de commerces, de bureaux –, puis terrasses de café, kiosques mobiles, …). Cette qualité, également très importante à notre sens, n'est pas intégrée lors des premiers recensements (négligence qu'il n'est plus possible de rattraper). En outre, nous constatons à ce stade une difficulté dans son appréhension et son appréciation.
- Les changements dans l'état des lieux des espaces, liés à des conditions spécifiques (ex. : variations météorologiques). Cela nécessiterait d'effectuer plusieurs recensements additionnels dans les terrains, lors des périodes de l'année différentes – exercice dépassant les limites de faisabilité de notre recherche.
- La différenciation des cas d'usage des sols (ex. : distinction de la mixité fonctionnelle présente le long de l'itinéraire), avec une finesse pouvant aller jusqu'au niveau de bâtiment. En effet, comme expliqué plus haut, le domaine de l'usage des sols ne constitue pas le focus principal de cette recherche (eu égard au nombre d'autres travaux existant dans ce domaine) et il est donc traité de manière complémentaire vis-à-vis aux propriétés d'itinéraires pédestres à proprement parler.

Si nous considérons donc le potentiel d'applicabilité de notre démarche sur le plan opérationnel, de tels éléments seraient à revoir à l'occasion de travaux ultérieurs.

c) <u>Les premiers « retours de terrain » au sens large</u>

Malgré l'importance des constats relatifs aux points a) et b), les nombreux allers-retours (au sens aussi bien propre que figuré) entre la théorie et le terrain, dont en particulier les diagnostics *in situ,* constituent un moment clé dans la préparation de la méthode finale du recueil des données. Sans l'acquis de ces premiers retours de terrain, le traitement des seules références théoriques n'aurait pas permis de mener à bien le recueil des données, ni les analyses entamées par la suite, faute de « distance » entre la théorie et la pratique.

Il convient dès maintenant de présenter les deux volets distincts auxquels les tâches préparatoires sont liées, les deux étant clés pour l'élaboration du modèle de données – même si, là encore, elles s'entremêlent en réalité et sont parfois travaillées en même temps :

- premièrement, la création du réseau d'itinéraires pédestres au sein de la zone tampon ;
- ensuite, la création des valeurs pour chacun des tronçons de ce réseau. Ces valeurs sont créées à partir des caractéristiques et des éléments relatifs à chacun des tronçons du réseau d'itinéraires, perçus sur le terrain et transcrits vers le format numérique selon les règles de transcodage, elles-mêmes définies à travers la grille de recensement.

En appui à ces démarches, Jiří Šmída fait appel à ses étudiants stagiaires en dernière année de licence de géographie appliquée, dans le cadre de leurs missions de fin d'études, menées auprès du département de la conception territoriale et de la stratégie de la MML. Pour notre part, nous sommes invités à co-piloter ces missions, dont en premier lieu, à proposer un sujet de stage et un énoncé de la mission prévue. Nous prenons par la suite un à deux rendez-vous à Liberec avec chacune des promotions des étudiants qui, pour leur part, se lancent dans l'exploration des terrains *in situ* (figure 205). Conformément à l'énoncé de la mission, ils effectuent un premier recensement ainsi qu'un géoréférencement des données. Des premiers résultats sont enfin produits et soutenus par les étudiants sous forme des rapports de stages de fin d'études.

Au cours de trois années universitaires consécutives, une douzaine d'étudiants s'engage sur le sujet, ce qui permet *in fine* d'établir un premier recensement de données sur d'autres terrains au-delà du terrain pilote. Ainsi, les étudiants produisent des relevés non seulement autour des stations Kubelíkova et Janův Důl, couvrant l'ensemble Gagarinova, mais aussi autour des stations Vratislavice Kostel et Vratislavice výhybna, couvrant l'ensemble Zámecký vrch, et autour des stations Nová Ruda et Sídliště Nové Vratislavice, couvrant l'ensemble Nové Vratislavice.

Le premier stade requiert donc l'élaboration du modèle du réseau d'itinéraires pédestres au sein de la zone tampon. L'exercice consiste à compléter les données existant dans les plans de ville par tout autre tronçon identifié sur le terrain et estimé praticable à pied. Le travail *in situ* est mené sur la base d'un plan du quartier, imprimé habituellement à l'échelle de 1 : 5 000, où les tronçons repérés sont dessinés à la main et aussitôt numérotés en vue de pouvoir être inventoriés. Une fois le réseau d'itinéraires jugé complet, on procède au géoréférencement de celui-ci, par tronçons dans une base de données au sein du SIG. Malgré l'existence d'une partie de ces réseaux dans les bases de données déjà disponibles (telles que la Open Street Map), ici, un modèle de réseau propre est nouvellement créé, pour chacun des terrains. En effet, non seulement les données existantes sont très partielles et

doivent parfois être rectifiées vis-à-vis des réalités constatées, mais la création d'une nouvelle base de données permet de veiller d'emblée à la pureté topologique du réseau, c'est-à-dire à la bonne connexité de tous les tronçons du réseau entre eux, facteur nécessaire pour mener de futures analyses.

Lors de la seconde phase, le modèle du réseau d'itinéraires est prolongé par l'attribution des valeurs à chacun des tronçons du réseau. Ces valeurs correspondent aux caractéristiques et aux éléments relatifs aux tronçons, identifiés sur le terrain et ensuite géoréférencés au sein du SIG. En effet, dans la plupart des cas, de telles données ne sont jamais recensées antérieurement. Une première version de la grille de recensement est proposée aux étudiants dans l'énoncé des missions. Cette première liste de caractéristiques et d'éléments à recenser est établie à partir de l'idée initiale – et « idéaliste » – de pouvoir intégrer la quasi-totalité des éléments correspondant aux critères théoriques. Elle est adaptée et modifiée dès le premier rendez-vous sous notre pilotage sur le terrain autour des stations Kubelíkova et Janův Důl, en présence de la première promotion des stagiaires et de deux représentants de la MML. Par la suite, les premiers recensements des données, leur vérification, leur validation et les premières analyses conduisent à effectuer des rectifications, des précisions et des ajouts d'éléments, successivement apportés à la grille du recensement.

Il convient de souligner à ce propos que les rencontres avec les étudiants, mais aussi, plus généralement, les nombreux moments d'échange avec les participants extérieurs, mettent en lumière la diversité des regards sur la recherche selon les différents participants. Cette diversité découle *a priori* du fait que nous sommes ici à la croisée de plusieurs disciplines de nature différente : ingénierie des transports, aménagement urbain, géographie, géomatique, cartographie. Le principal problème est que la prise en compte originairement qualitative des différentes caractéristiques et des différents éléments de l'espace urbain doit désormais être retranscrite et adaptée au langage conforme au SIG, dans le but de pouvoir en effectuer des appréciations quantitatives.

Plus précisément, un regard rétrospectif sur le déroulement des allers-retours préparatoires avec le terrain permet de structurer les difficultés rencontrées selon quatre thèmes.

Les premières difficultés surviennent auprès des étudiants dans l'appréhension de l'énoncé de la mission, à propos de certaines tâches demandées. Généralement, c'est la première fois que les étudiants en troisième année de licence de géographie appliquée rencontrent certaines notions (ex. : paysage urbain, design urbain, perception de l'espace). Et même si, par leur culture générale, ils affirment au départ de la mission bien comprendre les enjeux posés, la confrontation avec les différentes réalités de terrain fait apparaître des problèmes. En fonction des aptitudes des étudiants, la définition de certains éléments à recenser doit

aussi être précisée (ex. : identification des points de collision des trajectoires pédestres avec celles des autres modes de transport), partiellement adaptée (ex. : réduction de l'étendue des cas possibles pour l'appréciation de la qualité de la surface du trottoir), parfois simplifiée (ex. : visibilité directe ou non de la station au lieu de l'appréciation du degré de lisibilité de l'itinéraire menant vers cette dernière), certains nouveaux éléments sont ajoutés à la liste (ex. : variété d'éléments de la verdure urbaine présente le long de l'itinéraire), d'autres en sont retirés (ex. : la plupart des éléments relevant de la composition urbaine). Le souci étant en effet d'obtenir les résultats les plus fiables possible à l'issue du recensement.

D'autres difficultés sont rencontrées au niveau du détail des données recensées, car un décalage s'impose entre le niveau théoriquement envisagé et celui qui est effectivement possible en réalité. En effet, même si la totalité de la zone étudiée est dûment parcourue par le recenseur – qu'il soit étudiant ou « chercheur expert » – un certain risque d'imprécision ou d'omission doit être accepté dans le recueil des données. Sont concernés ici en particulier des éléments ponctuels et fréquemment présents sur les itinéraires (ex. : candélabres d'éclairage public, arbres, poubelles). La solution peut être de se diriger vers une forme d'extrapolation d'éléments ponctuels où, lorsqu'ils sont régulièrement distribués en alignée sur la totalité de la longueur du tronçon, ces éléments sont directement enregistrés sous format linéaire, propre au tronçon entier.

Des questions à résoudre apparaissent également – et peut-être le plus souvent – au niveau de la transcription à proprement parler des réalités spatiales vers le langage numérique. Il est question ici de la nécessaire compatibilité entre le format de la prise en considération des caractéristiques et des éléments de l'espace urbain au sens qualitatif (de la manière dont elle est présentée au troisième chapitre) et le format de leur représentation au sein du SIG. Ce problème est le plus marquant et pourrait être résumé par un moment survenu lors de l'une des premières rencontres avec Jiří Šmída. Suite à un exposé de notre part, présentant les différents éléments de l'espace urbain que nous souhaitons apprécier (ex. : aménagements de voirie, mobilier urbain, lisibilité des itinéraires), ce dernier pose la question : *« et alors c'est quoi ce qu'il me faut calculer ? ».* Il se trouve en effet que pour certaines qualités spatiales à peine objectivables (ex. : toute question relevant de la lisibilité et de l'esthétique), le recensement est déjà très compliqué sur le plan qualitatif, et qu'il n'est donc nullement facilité lorsque de telles qualités doivent être transcodées en valeurs numériques. Ces constats, perçus à l'issue des situations concrètes, nous conduisent à procéder à des simplifications et des réductions des éléments recensés, ainsi qu'à une mise à l'écart complète de tout élément relevant de l'esthétique des itinéraires. L'exercice de la numérisation peut enfin être bien peu évident même pour certains éléments qui, sur le plan qualitatif, apparaissent comme totalement concrets et simples à recenser (ex. : distinction de

types de trottoir à l'égard de l'autonomie spatiale de la circulation pédestre, vis-à-vis de celle du trafic motorisé). Ici, il est question notamment de classement et de hiérarchisation des différents éléments recensés au regard des exigences posées par les principes du traitement de données au sein du SIG. Cette tâche est plus clairement mise en lumière plus loin dans le texte, au moment de la présentation de la constitution de la grille de recensement.

Des précisions, des adaptations et des simplifications dans l'ensemble du recensement des données s'avèrent enfin nécessaires du moment où nous considérons que notre enjeu est de proposer à l'issue de cette recherche une méthode d'appréciation d'espaces urbains qui puisse être opérationnelle et diffusée auprès des collectivités locales sur des terrains différents. Ce dernier point peut encore être appréhendé en deux temps.

Premièrement, l'enjeu est d'intégrer les attributs recommandés par les techniciens donnant leur point de vue issu de leur expérience professionnelle au quotidien (ex. : aménagements fins pour les piétons dans le domaine de la sécurité routière, éléments d'équipement pour les piétons dans les espaces publics). A cette fin, la liste des éléments à recenser initialement construite est discutée et raffinée lors des rencontres avec des spécialistes du département de la stratégie et de la conception territoriale de la MML, dont Vladislav Rozsypal, ingénieur en transports diplômé de l'Ecole des Hautes études techniques de Prague. Ces échanges contribuent à la validation de nos démarches ainsi qu'à des réflexions sur leur utilité.

Deuxièmement – dans un sens quelque peu inverse par rapport au précédent point – l'enjeu est de construire la grille de recensement de telle manière qu'elle puisse effectivement être opératoire sur le terrain pour les techniciens eux-mêmes. Mais là encore, la tâche est loin d'être une évidence. Car, dès les premiers contacts pris avec des techniciens dans plusieurs villes, des difficultés dans l'appréhension de certains aspects de leur part sont constatées (ex. : toute question liée à la lisibilité des itinéraires pédestres). Les réactions sont plutôt sceptiques quant à la perspective de pouvoir transformer l'existence de certaines qualités de l'espace urbain vers des données quantitatives. Un autre problème plus général est vu dans le degré de détail prévu dans le procédé de nos recensements – quel que soit ici le type des données (ex. : la totalité des sentiers frayés par les piétons, l'ensemble des poubelles, l'intégralité des points de collision relatifs aux croisements de trottoir avec une entrée de propriété). Lors du rendez-vous pris auprès de l'AUAO, notre principal interlocuteur, Laurent Fouillé, docteur en sociologie de l'Université Rennes 2, nous indique, d'une façon amicale et intéressée, que *« c'est là un travail de fourmi ».* Il admet par ailleurs que même dans le cadre d'un travail d'analyse et de prospective actuellement mené par l'AUAO à propos du système de tramway dans la ville, il est rare que les agents entreprennent un véritable diagnostic *in situ* dans les périmètres de chalandise des stations. De là découlent pour l'agence aussi plusieurs difficultés liées au manque de données (ex. : problème de calculs des distances

piétonnières réelles au sein de la zone tampon en raison de l'absence de documentation portant sur les cheminements).

Pour résumer les diverses difficultés rencontrées lors de l'étape préparatoire, elles découlent principalement de la confrontation des visions qualitatives et quantitatives. Les échanges avec chacune des parties prenantes, les explications engagées et les discussions constructives se tiennent régulièrement et donnent lieu à des adaptations, des rectifications et des simplifications, successivement apportées à la structure de la grille de recensement.

Figure 205. Exemple de rencontre instructif avec les étudiants sur le terrain de Liberec, à proximité de la station Kubelíkova, en novembre 2013 (photo : Samuel Mermet, IFSTTAR – LVMT).

Sur le site d'Orléans La Source, les procédures préparatoires au recensement des données commencent plus tard qu'à Liberec, à un moment où de nombreuses difficultés listées plus haut sont déjà connues et en partie résolues. En effet, pour le traitement du terrain orléanais, nous n'avons pas l'occasion de bénéficier d'appui offert de la part d'organismes locaux comme c'est le cas pour Liberec. Certes, l'implication d'étudiants stagiaires est évoquée plusieurs fois lors des échanges avec l'AUAO ; nous tentons de contacter également les personnes responsables de la Ville d'Orléans, nous préparons un énoncé pour des missions de stage de manière équivalente à la version tchèque. Toutefois, dans l'impossibilité de pouvoir répondre au financement, et faute de relations avec l'Université d'Orléans, l'implication de stagiaires ne peut finalement pas aboutir pour le terrain français.

Nous décidons de procéder nous-mêmes au recensement des données, y compris toutes les procédures préparatoires. Néanmoins, ici à la Source, pour une partie non négligeable du temps global consacré aux tâches exercées *in situ* (soit pour environ deux journées complètes sur six), nous travaillons en binôme avec Samuel Mermet, impliqué dans le projet jusqu'au moment où il est dans l'obligation de le quitter en raison de sa mutation

professionnelle. L'expérience personnelle de toutes les procédures de recensement des données, et l'occasion de discuter des observations immédiatement sur place avec un géomaticien expert, créent en réalité d'excellentes conditions de travail, permettant de se rendre compte de certains points ambigus, encore présents à ce stade de la construction de la méthode de recensement. C'est en particulier au moment de la transcription des réalités spatiales initialement perçues par un regard qualitatif vers le langage géomatique, que les observations et suggestions émises par notre collègue permettent de résoudre un certain nombre de problèmes rencontrés, et d'éviter ainsi de mener un travail inutile dans un sens qui risquerait de ne pas pouvoir aboutir à la saisie des éléments inventoriés dans le SIG.

Ainsi sont apportées à la méthode des améliorations ponctuelles et successives, avant de retenir une version finale de la grille de recensement pouvant servir les desseins de la présente recherche. C'est selon cette grille que sont inventoriées toutes les données collectées sur chacun des tronçons du réseau d'itinéraires. Nous procédons par la suite nous-mêmes à l'exercice du géoréférencement des données orléanaises vers le SIG, tout en ayant la possibilité de recourir à une assistance occasionnelle assurée par Jiří Šmída.

Lors du démarrage de ce chapitre de la recherche, il est par ailleurs envisagé que les travaux de recueil de données accomplis par les étudiants puissent directement servir à l'étape suivante, celles des analyses des données. Dans cette perspective, plusieurs révisions des données recueillies, tenant compte des améliorations successivement apportées à la méthode du recensement, sont faites par les étudiants sur le terrain pilote tchèque (Kubelíkova – Janův Důl). Néanmoins, puisque cette méthode évolue parallèlement – avec le lancement des travaux sur le terrain français, les observations faites par Samuel Mermet et par l'AUAO, l'étude de la littérature –, nous procédons nous-mêmes à l'ultime révision complète du relevé du terrain à Liberec, ainsi qu'au géoréférencement de certaines données. C'est également l'occasion de la vérification des données déjà recueillies, dont le contrôle de la pureté topologique du réseau d'itinéraires pédestres, conditionnée par la connexité intégrale de l'ensemble des tronçons du réseau pour chaque zone étudiée.

Le travail mené par les étudiants représente toutefois une phase très importante et fructueuse dans le cadre de toute la démarche et nous permet de démarrer effectivement cette partie de la recherche, d'en discuter, d'en avoir des premiers résultats salués par l'équipe de techniciens de la MML.

5.3.3.2 Constitution de la grille de recensement des caractéristiques et éléments *in situ*

La constitution et l'affinement progressif de la grille de recensement sont élaborés dans le contexte des circonstances décrites précédemment. Pour rappel, l'objectif de toutes les démarches liées à l'élaboration du modèle de données est bien d'obtenir en format SIG les

données portant sur le réseau d'itinéraires pédestres lui-même et sur les caractéristiques et les éléments relatifs à chacun de ses tronçons. Ces caractéristiques et éléments sont définis selon une logique conforme aux critères théoriques d'un itinéraire pédestre « attractif ».

L'appréciation des critères de longueur et de rectitude de l'itinéraire est différente que celle des autres critères. Elle est basée exclusivement sur la structure du réseau d'itinéraires, indépendamment de la présence des caractéristiques et des éléments sur ses tronçons (ex. : calculs des zones d'accessibilité réelle de la zone concernée à partir de la station, calculs des propriétés réticulaires du réseau, telles que le taux de détour moyen ou la connectivité).

L'appréciation des autres critères de la liste – de la sécurité, du confort et de la lisibilité de l'itinéraire – est faite, elle, en fonction de la présence des caractéristiques et des éléments recensés sur chaque tronçon. A cette fin sont recensées ces caractéristiques et éléments dont la présence sur l'itinéraire ou dans l'environnement de celui-ci est susceptible d'impacter l'appréciation des critères – la sécurité, le confort, la lisibilité. Ainsi, selon le langage géomatique, chacune des caractéristiques ou chacun des éléments recensés sur un tronçon a un impact ou non sur chacun de ces trois critères relatifs à ce même tronçon.

Les caractéristiques et les éléments recensés au niveau de chaque tronçon doivent être inventoriés de manière à pouvoir être enregistrés et traités au sein du SIG. Ainsi, conformément au langage géomatique, chaque caractéristique ou chaque élément recensé doivent tomber dans une catégorie prédéfinie, et correspondre ou non à un cas de figure au sein de cette catégorie. Au sein d'une même catégorie, chaque caractéristique ou chaque élément inventoriés doivent correspondre au maximum à un seul cas de figure et non à plusieurs cas de figure. En revanche, un tronçon peut comporter une seule caractéristique (ex. : matériau de revêtement, qualité de surface) mais plusieurs éléments (ex. : plusieurs mesures de protection des piétons sur les passages, plusieurs éléments de mobilier urbain installés le long du trottoir) représentés au sein d'une même catégorie.

Ces règles basiques nous conduisent à opter pour des choix adéquats dans la constitution des différentes catégories de caractéristiques et d'éléments à recenser ainsi que dans la distinction des différents cas de figure possibles au sein de chacune de ces catégories.

Pour effectivement permettre d'orienter l'analyse vers une appréciation des tronçons d'itinéraires selon les critères, une pondération des différentes caractéristiques et des différents éléments recensés est proposée. Ainsi, si la caractéristique ou l'élément recensés sur un tronçon sont considérés comme ayant un impact sur l'appréciation de l'un des critères de celui-ci, le degré de l'impact, c'est-à-dire le poids de la caractéristique ou de l'élément, est alors exprimé par une valeur relative, allant de -2 (valeur la plus importante pour un impact négatif) jusqu'à 2 (valeur la plus importante pour un impact positif). L'échelle des valeurs

pour l'appréciation d'une caractéristique ou d'un élément comprend ainsi les valeurs de -2, -1, 0, 1, 2. Si un tronçon comprend plusieurs éléments relevant de la même catégorie, ces valeurs sont cumulées, selon un procédé adapté au cas par cas, explicité pour chacune des catégories dans la grille de recensement. Certes, cette manière d'apprécier une réalité et de cumuler des poids implique nécessairement des simplifications vis-à-vis des situations réelles. Nous revenons sur cette question dans la conclusion générale.

Si, au sein d'une catégorie, un cas de figure a un impact sur l'un des critères choisis, un poids doit alors être attribué à tous les cas de figure dans cette catégorie en rapport avec ce même critère. Cette règle permet de tenir compte du rapport des poids entre les différents cas de figure au sein d'une catégorie. D'où l'importance de l'attribution de la valeur 0, qui correspond aux cas jugés avoir un impact neutre sur le critère concerné. En revanche, si, au sein d'une catégorie, aucun cas de figure n'est jugé susceptible d'avoir un impact sur l'un des critères, aucun poids n'est alors attribué aux cas de figure en rapport avec ce même critère, et la catégorie n'est pas prise en compte dans la pondération finale lors de l'appréciation globale du critère concerné, calculée comme la somme des appréciations partielles selon chacune des catégories.

Enfin, le problème du format approprié de la saisie dans le SIG suscite également de nombreuses discussions. Conformément aux propriétés du graphe à deux dimensions (correspondant à la représentation du réseau d'itinéraires sans autres appréciations), ce format des données lors de la saisie peut être ponctuel, linéaire ou surfacique.

En fait, dans les premières phases de nos démarches, nous commençons par opérer avec ces trois types de format des données, afin de pouvoir saisir dans le SIG chaque caractéristique ou chaque élément recensé dans un format correspondant le plus possible à la situation réelle (ex. : un banc représenté par un point, un tronçon de trottoir représenté par une ligne, une barrière dans l'espace, telle comme une grande usine, représentée par une surface). Cette option peut bien refléter la réalité (ex. : une fontaine d'eau potable saisie dans le SIG comme un point au sein d'un plan de quartier précisément à l'endroit où elle est localisée). En revanche, elle implique des difficultés dans l'étape des analyses suivantes, car elle nécessite de concilier ensemble les différents formats des données – ou plus précisément, les poids des différentes données saisies comme des points, des lignes et des surfaces – dans leur appréciation synthétique à l'égard de chacun des critères observés.

Pour illustrer cette distinction du format des données dès son application lors des étapes préparatoires, nous présentons ci-contre la liste des éléments à recenser selon l'énoncé pour les missions d'étudiants, dans l'état où elle se présente au démarrage de la seconde

promotion des stages. La présentation de cette liste permet d'illustrer l'ampleur de son évolution depuis cette première version jusqu'à sa version actuelle, présentée par la suite.

Caractéristiques et éléments recensés lors des premières phases du diagnoctic de l'accessibilité au tramway

A. Graphique de tous les itinéraires piétons empruntables au sein de la zone (LIGNE)

A.1 Type de l'itinéraire :

1. Voie urbaine ordinaire avec trottoir, le débit du trafic routier étant élevé
2. Voie urbaine ordinaire avec trottoir, le débit du trafic routier étant faible
3. Voie urbaine ordinaire sans trottoir, le débit du trafic routier étant élevé
4. Voie urbaine ordinaire sans trottoir, le débit du trafic routier étant faible
5. Voie autonome pour les piétons « officielle » (aménagée)
6. Voie autonome pour les piétons « non-officielle » (créée par les piétons)

A.2 Revêtement de l'itinéraire :

1. Pavé
2. Asphalte
3. Béton
4. Gravier
5. Surface non aménagée

A.3 Continuité de l'itinéraire :

1. Le profil de la section est homogène sur la totalité de sa longueur
2. Le profil de la section n'est pas homogène sur la totalité de sa longueur (il est rétréci par un emplacement non approprié de panneaux de signalisation, du mobilier urbain, etc.)

B. Barrières présentes au sein de la zone (SURFACE)

Type de la barrière :

1. Rugosités territoriales naturelles (vallée, colline, fleuve, …)
2. Infrastructure de transport non (ou peu) franchissable (voie ferrée, artère urbaine, …)
3. Bâtiment ou surface volumineux non (ou peu) perméables (hall de production, campus, parking, …)

C. Points de collision des trajectoires des piétons avec celles des autres modes (POINT)

Type du point de collision :

1. Piéton *versus* tramway
2. Piéton *versus* mode routier

D. Passages piétons en tant qu'aménagements au niveau des points de collision (POINT)

D.1 Type du passage :

1. Passage équipé de la signalisation horizontale ordinaire *(zebra)*
2. Passage équipé d'un refuge central *(îlot de protection)* séparant les deux sens de circulation sur la voie
3. Passage équipé d'une bande centrale *(terre-plein)* séparant les deux sens de circulation sur la voie
4. Passage équipé d'un rétrécissement de chaussée assuré par une avancée de trottoirs au droit de passage
5. Passage équipé d'un rétrécissement de chaussée assuré par la signalisation routière horizontale (sans aménagement physique)

D.2 Gestion du passage par feux :

1. Passage géré par feux
2. Passage non géré par feux

D.3 Emplacement du passage par rapport aux dispositions de voirie :

1. Passage faisant partie d'un carrefour
2. Passage en section libre (entre carrefours)

E. Apaisement de la circulation routière (LIGNE/POINT)

1. Zone 30 / zone de recontre / aire piétonne (LIGNE)
2. Dos d'âne / rétrécissement de chaussée / chicane (POINT)

F. Eclairage public urbain (POINT)

1. Eclairage haut, destiné à éclairer la voirie

2. Eclairage bas, destiné à éclairer les itinéraires pédestres

G. Mobilier urbain (POINT)

1. Banc
2. Bollard
3. Potelet
4. Arbre / arbuste
5. Poubelle
6. Point d'attache vélo
7. Fontaine d'eau potable
8. Collone d'affichage public
9. Panneau ou vitrine de publicité
10. Panneau d'indication de direction
11. Kiosque
12. Abri-voyageurs
13. Sanitaires
14. Autre

H. Lisibilité propre de l'itinéraire, supportée par des panneaux d'indication (POINT)

1. Indication de direction vers ou depuis la station, placée sous forme de panneau vertical
2. Indication de direction vers ou depuis la station, placée sous forme de signe horizontal

I. Lisibilité figurée de l'itinéraire, supportée par de la composition urbaine (POINT)

1. Objet de qualité architecturale particulière (originalité de la façade : relief, matériaux, couleur, …)
2. Objet dominant son environnement immédiat (volume, dimensions, forme, …)
3. Objet ni particulier ni dominant mais visible de loin (statue, fontaine monumentale, infrastructure, …)

J. Visibilité directe de la station (SURFACE)

1. Surface depuis laquelle la station est directement visible

Dans l'avancement progressif des démarches, toutefois, il est décidé d'homogénéiser le format de la saisie des données et de l'orienter exclusivement vers le linéaire. Dès lors, les données anciennement recueillies en format surfacique sont abandonnées, dans la mesure où elles s'avèrent ne pas avoir une première importance à l'égard de notre recherche (ex. : barrières dans le territoire, en fonctions desquelles est constitué le réseau d'itinéraires pédestres mais dont la structure est déjà prise en compte). Les données recensées sous forme de points sont, en revanche, désormais transformées et enregistrées en tant que données linéaires. En effet, par simplification, nous considérons qu'à l'égard d'un critère choisi, un élément ponctuel a un impact, le cas échéant, sur toute la longueur du tronçon concerné (ex. : la présence d'un banc sur un endroit précis est considérée comme impactant le confort pour le piéton sur toute la longueur du tronçon sur lequel le banc est localisé). Ce choix répond à la difficulté constatée lors du recensement d'éléments ponctuels répétitifs et très fréquemment présents sur le terrain (ex. : candélabres d'éclairage public). Cette option implique nécessairement une certaine simplification à l'égard des réalités du terrain, mais elle permet en même temps d'obtenir une facilité remarquable dans le traitement des données, désormais devenues toutes linéaires.

Par la suite est présentée la version finale (ou, en tout cas, actuellement arrêtée) de la grille de recensement des données. Sont ainsi successivement explicitées les différentes catégories de caractéristiques ou d'éléments recensés, ces catégories dans leur ensemble constituant la grille à proprement parler. Pour chacune des catégories, les arguments

menant à sa création (ainsi qu'à son rôle) et à la construction de ses différents cas de figure sont suivis de la fiche explicitant les données concrètes à recenser.

GRILLE DE RECENSEMENT DES CARACTERISTIQUES ET DES ELEMENTS *IN SITU*

Catégorie 1 : Niveau du débit du trafic circulant au sein d'une même voie que les piétons.

Nous distinguons ici les cas où la circulation motorisée au sein de la voie est considérée comme libre, sans restrictions (ex. : route nationale, boulevard urbain, voie de desserte à l'intérieur d'un quartier), et les cas où cette circulation est « spéciale », souvent restreinte (ex. : voies de services ou assimilées), voire même nulle (ex. : cheminements piétons au sein d'un quartier de logement collectif) (figure 206).

Pour les voies avec circulation libre, le débit du trafic est encore subdivisé en « important » et « faible », cette distinction étant opérée selon une estimation en heure de pointe durant un jour ouvrable, le seuil approximatif en étant de 100 véhicules/h.

Que les trajectoires des piétons et des autres modes soient parallèles (ex. : trottoir le long de la chaussée) ou qu'elles se croisent (ex. : passage piéton), n'a, au sein de cette catégorie, aucune importance, cette distinction étant traitée dans d'autres catégories.

Le débit de la circulation partageant le profil de la voie avec les piétons est censé influer sur les conditions du piéton marchant au sein de cette voie et ce, du point de vue aussi bien de la sécurité que du confort. Pour l'appréciation de la lisibilité de l'itinéraire, en revanche, cet aspect n'est pas pris en compte. Ainsi, le tronçon concerné est apprécié selon la sécurité et le confort, mais non selon sa lisibilité.

NIVEAU DE TRAFIC							
ID	SECU	CONF	LISI	DESCRIPTION	SPECIFICATION	DEFINITION DE L'ATTRIBUT	
1	-2	-1	X	trafic "haut"	voie urbaine "ordinaire", soit rue ou boulevard avec ou sans trottoir, avec circulation libre des véhicules et un passage de trafic plus important ; sont également concernés les passages piétons traversant ces voies ; haute fréquence de trafic automobile comprend un trafic d'environ 100 véhicules/heure et plus (observé par estimation en heure de pointe et d'un jour ouvrable)	la ligne est tracée au milieu du trottoir ou du passage	
2	-1	0	X	trafic "faible"	voie urbaine "ordinaire", soit rue ou boulevard avec ou sans trottoir, avec circulation libre des véhicules et un passage de trafic moins important ; sont également concernés les passages piétons traversant ces voies ; faible fréquence de trafic automobile comprend un trafic moins d'environ 100 véhicules/heure (observé par estimation en heure de pointe et d'un jour ouvrable)	la ligne est tracée au milieu du trottoir ou du passage	
3	0	0	X	zone spéciale ou pas de trafic	tout autre type de voie urbaine avec ou sans trottoir, avec certaines spécificités, restrictions ou interdiction totale quant à la circulation, soit voie de service ou de parking (y compris les voies entrée ou de sortie), voie ou aire piétonne réservée, zone de rencontre, etc.	la ligne est tracée au milieu du trottoir le cas échéant, sinon au milieu de la voie	

Figure 206. Extrait de la grille de recensement – fiche concernant le niveau du débit du trafic circulant au sein d'une même voie que les piétons (source : auteur).

Catégorie 2 : Niveau d'autonomie physico-spatiale de la circulation des piétons face à la circulation motorisée selon le partage du profil de la voie.

Nous distinguons ce niveau d'autonomie physico-spatiale des piétons entre aucun, partiel et absolu (figure 207).

Pour chacun de ces trois niveaux, il est encore différent si les circulations des piétons et des autres modes sont parallèles ou bien si elles se croisent.

Ainsi, pour un niveau d'autonomie physico-spatiale des piétons nul, nous distinguons la situation des circulations parallèles (ex. : chaussée sans trottoir où les piétons sont contraints de circuler au bord de celle-ci) et la situation des circulations croisées (ex. : traversée des piétons par la chaussée dans un endroit non prévu à cet effet).

Pour le niveau partiel d'autonomie physico-spatiale des piétons, nous distinguons la situation des circulations parallèles (ex. : trottoir le long de la chaussée et jouxtant directement celle-ci) et la situation des circulations croisées (ex. : passage piéton traversant la chaussée, prévu et aménagé à cet effet).

Enfin, au-delà de ces quatre cas, le cinquième cas correspond à celui où la circulation piétonne est en situation d'autonomie physico-spatiale totale vis-à-vis de la circulation motorisée. Ici, les circulations peuvent bien être parallèles (ex. : trottoir physiquement séparé de la chaussée par un terre-plein) ou croisées (ex. : passerelle aérienne traversant la chaussée), voire même, aucune circulation motorisée n'est présente (ex. : jardin public). Nous n'opérons cependant pas ce genre de distinction, dans la mesure où, dans tous ces cas, la circulation des piétons est totalement isolée des autres circulations.

Néanmoins, pour des raisons d'organisation, liées au « mûrissement » progressif de notre méthode, sont encore (provisoirement) concernées par ce cinquième cas certaines situations où l'autonomie de la circulation piétonne n'est pas totale mais où la circulation motorisée est soumise à un régime spécial, donnant ainsi plus d'autonomie au piéton par rapport aux situations où la circulation motorisée est libre (ex. : zone piétonne, entrée de parking, voie de service). Une affinement de ces nuances serait souhaitable à l'occasion d'éventuelles suites à ce travail.

Le niveau d'autonomie physico-spatiale de la circulation des piétons face à la circulation motorisée selon le partage du profil de la voie est censé influer sur les conditions du piéton marchant au sein de cette voie, tant du point de vue de la sécurité que du confort. Pour l'appréciation de la lisibilité de l'itinéraire, en revanche, cet aspect n'est pas pris en compte.

NIVEAU DE VOIE PIETONNE							
ID	SECU	CONF	LISI	DESCRIPTION	SPECIFICATION	ILLUSTRATION OU PANNEAU	DEFINITION DE L'ATTRIBUT
1	0	0	X	trottoir	les piétons ne circulent pas sur la chaussée ; il s'agit des cas de trottoir aménagé mais aussi des cas de trottoir "non-officiel" créé par les piétons		la ligne est tracée au milieu du trottoir
2	-2	-1	X	absence du trottoir	les piétons circulent sur la chaussée, faute d'autre alternative		la ligne est tracée au milieu de la chaussée
3	0	-1	X	traversée "officielle"	tronçon traversant des voies de circulation routière, de tramway ou de cyclistes, prévu et aménagé à cet effet (panneau, bordure abbaissée, zebra, d'autres aménagements)		la ligne relie des segments du réseau piéton et elle est tracée au milieu de la traversée aménagée
4	-2	-2	X	traversée "non oficielle"	tronçon traversant des voies de circulation routière, de tramway ou de cyclistes, non aménagé à cet effet mais pourtant visiblement nécesaire dans le maillage du réseau piétonnier ; en d'autres termes, indispensable pour relier des segments du réseau piéton mais n'est pas indiqué par des panneaux ni aménagé		la ligne relie des segments du réseau piéton et elle est tracée au milieu de la traversée présumée
5	0	0	X	non concerné	tout autre type de voie piétonne non concerné par trottoir ou traversée	N/A	la ligne est tracée de manière particulière selon chaque cas, généralement en longeant les côtés d'un espace ouvert ou en traversant celui-ci au milieu

Figure 207. Extrait de la grille de recensement – fiche concernant le niveau d'autonomie physico-spatiale de la circulation des piétons face à la circulation motorisée selon le partage du profil de la voie (source : auteur).

Catégorie 3 : Niveau d'aménagement spécifique de la voie donnant priorité à la circulation des piétons.

A l'instar de la distinction des cas dans la catégorie précédente, cet aménagement spécifique peut être nul (ex. : voie urbaine « ordinaire » avec trottoirs le long de la chaussée et jouxtant directement celle-ci), partiel (ex. : zone de rencontre) ou total (ex. : square public piéton) (figure 208).

Pour les niveaux « partiel » et « total », plusieurs situations particulières sont distinguées, suivant les différents régimes de trafic possibles au sein des voies concernées.

Le niveau d'aménagement spécifique de la voie donnant priorité à la circulation des piétons est censé influer sur les conditions du piéton marchant au sein de cette voie, du point de vue aussi bien de la sécurité que du confort. Pour l'appréciation de la lisibilité de l'itinéraire, en revanche, cet aspect n'est pas pris en compte.

AMENAGEMENT SPECIFIQUE DE LA VOIE								
ID	SECU	CONF	LISI	DESCRIPTION	SPECIFICATION	ILLUSTRATION OU PANNEAU	SPECIFICATION ET/OU DEFINITION DE L'ATTRIBUT	
1	0	0	X	aucun aménagement spécifique	trottoir ou passage sur une voie de circulation "ordinaire"		la ligne est tracée au milieu du trottoir ou du passage	
2	2	1	X	voie piétonne autonome "officielle" ou aire piétonne	voies piétonnes autonomes, aménagée à cet effet et indiquées ou non par un panneau "voie piétonne" ; dans ce deuxième cas, il est identifiable que ces voies sont "officiellement" aménagées ; par ailleurs, il s'agit aussi de cas où le trottoir fait partie d'une voie urbaine, mais dans de tels cas il est séparé des voies de circulation par un terre plein d'au moins 1-2 mètres de largeur		la ligne est tracée au milieu de la voie piétonne	
3	2	-1	X	voie piétonne "non officielle"	voie créée par les piétons eux-mêmes		la ligne est tracée au milieu de la voie piétonne	
4	2	1	X	zone piétonne	zone marquée par le panneau spécifique ou non ; dans ce deuxième cas, il s'agit d'aires piétonnes, comme par exemple de surfaces entre bâtiments publics		la ligne est tracée au milieu de la voie	
5	1	0	X	"zone de rencontre"	indiquée par le panneau spécifique		la ligne est tracée au milieu de la voie	
6	-1	0	X	voie pour piétons et cyclistes avec circulation mixte	circulation mixte		la ligne est tracée au milieu de la voie mixte	
7	0	1	X	voie pour piétons et cyclistes avec circulation séparée	circulation séparée		la ligne est tracée au milieu de la partie dédiée aux piétons	
8	-1	-1	X	voie ou surface de parking ou de service	voie faisant partie ou traversant une voie de service, voie d'entrée d'un objet ou de parking, ou bien une surface de stationnement ; la surface peut être marquée ou non par un panneau de signalisation		la ligne est tracée au milieu de la voie ou de la surface	
9	0	1	X	passage public couvert	tronçon faisant partie d'un passage public, d'une galerie ou d'un centre commercial		la ligne est tracée au milieu de la voie	

Figure 208. Extrait de la grille de recensement – fiche concernant le niveau d'aménagement spécifique de la voie donnant priorité à la circulation des piétons (source : auteur).

Catégorie 4 : Présence de mesures d'apaisement de la circulation motorisée.

Au sein d'une voie partagée entre la circulation motorisée et celle des piétons, ces mesures peuvent être destinées soit à ralentir la circulation motorisée de manière ponctuelle (ex. : dos d'âne), linéaire (ex. : rétrécissement de chaussée) voire surfacique (ex. : zone 30), soit à protéger l'espace de la circulation des piétons vis-à-vis de la chaussée dans les cas où ces deux se côtoient directement (ex. : voie de stationnement insérée entre le trottoir et la chaussée, potelets ou bollards marquant la bordure du trottoir à l'interface avec la chaussée) (figure 209).

Les différents cas de figures possibles sont directement explicités dans la fiche.

La présence des mesures d'apaisement de la circulation motorisée est censée influer sur les conditions du piéton marchant au sein de cette voie du point de vue de la sécurité. Pour l'appréciation du confort et de la lisibilité de l'itinéraire, en revanche, cet aspect n'est pas pris en compte.

APAISEMENT DU TRAFIC

ID	SECU	CONF	LISI	DESCRIPTION	ILLUSTRATION OU PANNEAU	SPECIFICATION ET/OU DEFINITION DE L'ATTRIBUT
0	0	X	X	aucun	N/A	tronçon doté d'aucun élément d'apaisement de trafic
1	1	X	X	zone 30		tronçon couvert entièrement ou plus que dans sa moitié par une zone 30
2	1	X	X	voitures garées et/ou piste ou bande cyclable		tronçon séparé de la voie de circulation par une voie de voitures garées (voie de stationnement ou de parking) et/ou une piste ou une bande cyclable
3	1	X	X	dos d'âne		tronçon passant à côté d'un ou de plusieurs dos d'âne
4	1	X	X	coussin berlinois		tronçon passant à côté d'un ou de plusieurs coussins berlinois
5	1	X	X	plateau ralentisseur surélevé		tronçon passant à côté d'un ou de plusieurs plateaux ralentisseurs surélevés
6	1	X	X	rétrécissement de chaussées		tronçon passant à côté d'un ou de plusieurs cas de rétrécissement de chaussées
7	1	X	X	chicane		tronçon passant à côté d'un ou de plusieurs cas de chicane
8	1	X	X	bollards, potelets, rambardes ou autres barrières		tronçon protégé entièrement ou dans plus de sa moitié de bollards ou de potelets qui séparent la voie pédestre de la voie automobile (circulation ou stationnement)
9	1	X	X	signalisation routière horizontale		tronçon passant à côté d'une signalisation routière horizontale, elle-même dessinée dans le cadre de ralentissement "psychologique" de trafic
12	2	X	X	deux mesures	N/A	
13	3	X	X	trois mesures	N/A	
14	3	X	X	quatre mesures	N/A	

Figure 209. Extrait de la grille de recensement – fiche concernant la présence de mesures d'apaisement de la circulation motorisée (source : auteur).

Catégorie 5 : Présence de points de collision entre les trajectoires des piétons et celles des autres modes de transport.

Cette présence peut être inexistante ; elle peut être effective pour un autre mode que la marche à pied (ex. : passage piéton traversant une chaussée comportant plusieurs voies de circulation motorisée) ; enfin, elle peut concerner plusieurs autres modes que la marche à pied (ex. : passage piéton traversant une chaussée comportant plusieurs voies de circulation motorisée, une ou plusieurs voies cyclables et/ou une ou plusieurs voies de tramway). Par ailleurs, un cas à part constitue un point de collision potentielle où un itinéraire pédestre croise une voie de chemin de fer située au même niveau ; ce cas est exceptionnellent apprécié par un poids de -3 du point de vue de la sécurité (figure 210).

La présence des points de collision est censée influer sur les conditions du piéton marchant au sein de cette voie, et ce, du point de vue de la sécurité. Pour l'appréciation du confort et de la lisibilité de l'itinéraire, en revanche, cet aspect n'est pas pris en compte.

TYPE DE COLLISION							
ID	SECU	CONF	LISI	DESCRIPTION	ILLUSTRATION	SPECIFICATION ET/OU DEFINITION DE L'ATTRIBUT
0	0	X	X	pas de croisement	N/A	aucun croisement de trajectoires
1	-2	X	X	piéton *versus* véhicule du trafic motorisé		croisement de trajectoire piéton et automobile
2	-1	X	X	piéton *versus* cycliste		croisement de trajectoire piéton et cycliste
3	-1	X	X	piéton *versus* tramway		croisement de trajectoire piéton et tramway
4	-3	X	X	piéton versus train		croisement de trajectoire piéton et chemin de fer
12	-3	X	X	piéton versus deux modes	N/A	
13	-4	X	X	piéton versus trois modes	N/A	

Figure 210. Extrait de la grille de recensement – fiche concernant la présence de points de collision entre les trajectoires des piétons et celles des autres modes de transport (source : auteur).

Catégorie 6 : Niveau d'aménagement des points (ou endroits) de collision entre les trajectoires des piétons et celles des autres modes de transport.

Il est question ici du niveau de traitement des passages piétons en faveur de la protection des piétons (figure 211).

Cet aménagement peut être inexistant ; il peut être assuré par une mesure spécifique ; enfin, il peut l'être par plusieurs mesures spécifiques.

Ces différentes mesures de protection possibles sont directement explicitées dans la fiche.

Le niveau d'aménagement des points (ou endroits) de collision entre les trajectoires des piétons et celles des autres modes de transport, en faveur de la protection du piéton, est censé influer sur les conditions du piéton marchant au sein de cette voie du point de vue de la sécurité. Pour l'appréciation du confort et de la lisibilité de l'itinéraire, en revanche, cet aspect n'est pas pris en compte.

TRAVERSEES PIETONNES	SECU	CONF	LISI	ILLUSTRATION	SPECIFICATION ET/OU DESCRIPTION DE L'ATTRIBUT
0	0	X	X	N/A	endroits non prévus à la traversée, ne sont adaptés par aucun traitement en faveur du piéton
1	1	X	X		endroits prévus pour la traversée, adaptés par des bordures de trottoir abaissées, sans toutefois d'autre signalisation routière horizontale ou verticale
2	1	X	X	N/A	signalisation routière horizontale soit "zebra" classique
3	1	X	X	N/A	gestion par feux
4	1	X	X	N/A	éclairage spécifique assuré notamment par des candélabres supplémentaires
5	1	X	X		refuge central
6	1	X	X		bande centrale soit terre plein séparant les deux sens de circulation sur la voie
7	1	X	X		un rétrécissement de chaussée, donc diminution de la longueur de la traversée, assuré soit par une avancée de trottoirs au droit de passage, soit par la signalisation routière horizontale sans aménagement physique
8	1	X	X		"trottoir traversant" : la chaussée est, au niveau de la traversée, mise à niveau du trottoir par un plateau ralentisseur et les piétons traversent la chaussée sans dénivelé ; sont aussi concernés ici les cas de simples ralentissements de la circulation par l'installation d'un dos d'âne, d'une coussin berlinois etc. sur la chaussée devant le passage
9	1	X	X		au niveau de la traversée, le sol de la chaussée est visuellement marqué, notamment par un changement de couleur
12	2	X	X	N/A	deux mesures
13	3	X	X	N/A	trois mesures
14	4	X	X	N/A	quatre mesures
15	4	X	X	N/A	cinq mesures

Figure 211. Extrait de la grille de recensement – fiche concernant le niveau d'aménagement des points (ou endroits) de collision entre les trajectoires des piétons et celles des autres modes de transport (source : auteur).

Catégorie 7 : Revêtement.

Le revêtement se décline selon deux modalités : aménagé (par un matériau) et non aménagé (figure 212).

Les différents revêtements possibles sont explicités directement dans la fiche.

Le niveau de revêtement de la voie piétonne est censé influer sur les conditions du piéton marchant au sein de cette voie du point de vue du confort. Pour l'appréciation de la sécurité et de la lisibilité de l'itinéraire, en revanche, cet aspect n'est pas pris en compte.

REVETEMENT DU TRONCON	ID	SECU	CONF	LISI	DESCRIPTION	ILLUSTRATION	SPECIFICATION ET/OU DEFINITION DE L'ATTRIBUT
	1	X	1	X	pavé		diverses formes et couleurs du pavé
	2	X	0	X	asphalte		diverses couleurs de l'asphalte
	3	X	0	X	béton		divers traitements du béton
	4	X	0	X	gravier		diverses formes du gravier
	5	X	1	X	sable et apparentés		surface de caractère naturel mais aménagée
	6	X	1	X	bois		diverses formes du bois
	7	X	-1	X	surface non aménagée		voies créées par les piétons ("racourcis") ; IF AMENAGEMENT = 3 THAN SURFACE = 7
	8	X	0	X	métal		diverses formes du métal

Figure 212. Extrait de la grille de recensement – fiche concernant le revêtement (source : auteur).

Catégorie 8 : Qualité de surface.

La qualité de surface peut être excellente, satisfaisante ou non satisfaisante (figure 213).

La qualité de surface de la voie piétonne est censée influer sur les conditions du piéton marchant au sein de cette voie du point de vue du confort. Pour l'appréciation de la sécurité et de la lisibilité de l'itinéraire, en revanche, cet aspect n'est pas pris en compte.

Catégorie 9 : Pente.

La pente peut être nulle, légère, considérable, ou particulière (escalier) (figure 214).

La pente de la voie piétonne est censée influer sur les conditions du piéton marchant au sein de cette voie du point de vue du confort. Pour l'appréciation de la sécurité et de la lisibilité de l'itinéraire, en revanche, cet aspect n'est pas pris en compte.

Catégorie 10 : Eclairage public.

L'éclairage public se décline en trois modalités : éclairage spécifiquement conçu pour les voies piétonnes ; éclairage habituellement conçu pour la voirie urbaine ; absence d'éclairage (figure 215).

L'éclairage de la voie piétonne est censé influer sur les conditions du piéton marchant au sein de cette voie et ce, du point de vue de la sécurité, du confort et de la lisibilité.

SURFACE DU TRONCON						
ID	SECU	CONF	LISI	DESCRIPTION	ILLUSTRATION	SPECIFICATION ET/OU DEFINITION DE L'ATTRIBUT
1	X	1	X	de qualité excellente	N/A	
2	X	0	X	de qualité satisfaisante	N/A	
3	X	-1	X	de qualité insatisfaisante	N/A	des défauts présents, tels que tranchées, aspérités, morceaux de pavés manquants, trous, flaques, boues, etc.

NB : les nuisances temporaires (travaux, tranchées, etc.) ne seront pas prises en compte ici

PENTE DU TRONCON						
ID	SECU	CONF	LISI	DESCRIPTION	ILLUSTRATION	SPECIFICATION ET/OU DEFINITION DE L'ATTRIBUT
1	X	0	X	aucune	N/A	moins de 5 %
2	X	0	X	légère	N/A	de 6 à 15 %
3	X	-1	X	considérable	N/A	plus de 15 %
4	X	-1	X	escalier	N/A	ecalier avec des marches et avec pente selon le cas

ECLAIRAGE URBAIN						
ID	SECU	CONF	LISI	DESCRIPTION	ILLUSTRATION	SPECIFICATION ET/OU DEFINITION DE L'ATTRIBUT
1	1	1	1	éclairage bas	N/A	tronçon éclairé par des candélabres bas spécifiquement dessinés pour le piéton
2	1	0	0	éclairage haut	N/A	tronçon éclairé par des candélabres hauts "standards"
3	-1	-1	-1	pas d'éclairage	N/A	tronçon où l'éclairage n'est pas assuré

Figure 213 (g.). Extrait de la grille de recensement – fiche concernant la qualité de surface (source : auteur).

Figure 214 (m.). Extrait de la grille de recensement – fiche concernant la pente (source : auteur).

Figure 215 (d.). Extrait de la grille de recensement – fiche concernant l'éclairage public (source : auteur).

Catégorie 11 : Présence d'espaces naturels avoisinant l'espace de la circulation piétonne.

La présence d'espaces naturels peut être nulle ; sinon, on peu opérer une distinction entre surfaces vertes petites ou plus importantes (le seuil étant d'environ 5 m de largeur perpendiculairement au sens de la circulation), surfaces vertes avec ou sans arbres, surfaces vertes aménagées (ex. : parc ou jardin public) ou non (ex. : petit bois entre deux secteurs du quartier), surfaces vertes présentes d'un côté ou des deux côtés de la voie piétonne. Par souci de simplification, toutes les combinaisons de ces différentes modalités ne sont pas retenues dans la constitution de la liste des différents cas de figure. Ceux retenus sont explicités directement dans la fiche (figure 216).

Sont toutefois considérés certains cas spécifiques, comme l'aménagement d'un terre-plein entre la chaussée et la trottoir, ce terre-plein étant longitudinalement composé de petites surfaces vertes avec arbres en alternance avec des places de stationnement, ou encore un alignement d'arbres au sein de la voie piétonne, mais sans la présence de surfaces vertes à proprement parler. Est également prévue la présence d'une surface d'eau, sans toutefois préciser si cette présence concerne un ou les deux côtés de la voie piétonne. Est enfin prévu le cas de la présence possible d'une surface verte d'un côté du tronçon et d'une surface d'eau de l'autre.

La présence d'espaces naturels à proximité immédiate de la voie piétonne est censée influer sur les conditions du piéton marchant au sein de cette voie du point de vue du confort. Pour l'appréciation de la sécurité et de la lisibilité de l'itinéraire, en revanche, cet aspect n'est pas pris en compte.

ESPACES NATURELS (VERDURE, EAU, ...)

TYPE	SECU	CONF	LISI	DESCRIPTION	ILLUSTRATION	SPECIFICATION ET/OU DEFINITION DE L'ATTRIBUT
0	X	-1	X	aucun espace vert	N/A	tronçon n'avoisinant avec aucun espace vert (d'aucun côté)
1	X	0	X	espace vert petite surface sans arbres	N/A	tronçon avoisinant d'un côté avec un espace vert de petite surface (gazon, pelouse, etc., jusqu'à environ 5 m de largeur) sans arbres
2	X	1	X	espace vert petite surface avec arbres	N/A	tronçon avoisinant d'un côté avec un espace vert de petite surface (gazon, pelouse, etc., jusqu'à environ 5 m de largeur) avec arbres
3	X	0	X	espace vert surface importante sans arbres	N/A	tronçon avoisinant d'un côté avec un espace vert de surface importante (gazon, pelouse, etc., au-delà d'environ 5 m de largeur) sans arbres
4	X	1	X	espace vert surface importante avec arbres	N/A	tronçon avoisinant d'un côté avec un espace vert de surface importante (gazon, pelouse, etc., au-delà d'environ 5 m de largeur) avec arbres
5	X	2	X	pelouse, parc ou jardin	N/A	tronçon traversant une pelouse, un parc ou un jardin de surface importante, avoisinant donc avec ces types d'espaces des deux côtés ; si d'un côté surface importante mais d'autre côté petie surface, choisir selon le cas : délibérer si le tronçon fait "réellement" partie d'une pelouse, d'un parc ou d'un jardin ou si seulement il avoisine avec ce dernier
6	X	2	X	espace "naturel"	N/A	tronçon traversant un espace vert "naturel" (caractère "non aménagé", dominance d'arbres) de surface importante, avoisinant donc avec ce type d'espaces des deux côtés ; si d'un côté surface importante mais d'autre côté petie surface, choisir selon le cas : délibérer si le tronçon fait "réellement" partie d'un espace naturel ou si seulement il avoisine avec ce dernier
7	X	1	X	espaces verts avec arbres alternés avec des places de stationnement	N/A	tronçon avoisinant d'un côté avec de petits espaces verts avec arbres alternés avec des places de stationnement
8	X	1	X	arbres en alignée sans surface verte	N/A	tronçon avoisinant d'un ou des deux côtés avec des arbres qui sont placées isolément sur le trottoir et non sur un espace vert
9	X	2	X	quai, digue, pont, passerelle, etc.	N/A	tronçon avoisinant avec une surface d'eau d'un ou des deux côtés
12	X	3	X	quai, digue avoisinant avec un espace vert	N/A	tronçon avoisinant avec une surface d'eau d'un côté et avec un espace vert de l'autre côté

Figure 216. Extrait de la grille de recensement – fiche concernant les espaces naturels avoisinant l'espace de la circulation piétonne (source : auteur).

Catégories 12 et 13 : Composition urbaine I et II.

La composition urbaine relève de la lisibilité de l'espace urbain, ou de la facilité que l'espace urbain offre pour l'orientation du piéton sur son itinéraire vers ou depuis la station. Elle comporte deux catégories :

- Composition urbaine I – composition de l'espace urbain correspondant au tronçon lui-même : cette catégorie comprend des cas de figure relatifs à la totalité (ou la quasi-totalité) de la longueur du tronçon recensé (figure 217).
- Composition urbaine II – composition de l'espace urbain relatif à l'environnement urbain au-delà du tronçon recensé : cette catégorie concerne les cas de figure visibles dans au moins une direction depuis la totalité (ou la quasi-totalité) de la longueur du tronçon recensé (figure 218).

Les cas de figure pour ces deux catégories étant identiques, ils sont explicités une seule fois dans ce texte.

Les cas de figure sont classés par ordre croissant, depuis l'élément « le moins important » jusqu'à l'élément « le plus important » en termes de poids qui leur est attribué du point de vue de leur contribution à la lisibilité de l'itinéraire ou de son environnement.

Certaines configurations peuvent n'offrir aucune lisibilité du tronçon et de son environnement (ex. : sentier sinueux au milieu d'un bois, ne donnant pas de vue sur son environnement, à l'exception de lui-même et de ses abords immédiats).

Hormis cette première situation extrême (composition urbaine sans lisibilité), sont considérés comme éléments de composition urbaine susceptibles de conforter la lisibilité du tronçon ou de son environnement : un axe urbanistique secondaire, sans ou avec arbres (ex. : toute voie urbaine habituelle d'ordre « secondaire » en termes de largeur et de trafic motorisé et/ou pédestre, telle une voie de desserte sillonnant un quartier) ; un point d'appel ; un point de repère ; un axe urbanistique principal, sans ou avec arbres (ex. : toute voie urbaine habituelle d'ordre « supérieur » par rapport aux voies urbaines « secondaires », comme un boulevard urbain) ; infrastructure de tramway et, bien entendu, station de tramway, en tant qu'élément ayant le plus de poids. Une définition plus détaillée de chacun de ces cas est intégrée dans la fiche ci-après.

Un poids plus élevé est d'ailleurs attribué à la lisibilité de la station de tramway lorsque celle-ci, en plus de sa « présence dans l'espace » à proprement parler, constitue un point d'appel dans le quartier, ce à quoi peuvent contribuer ses caractéristiques propres (architecture dominante, remarquable, ...) ou son insertion dans son environnement urbain immédiat (espace public l'entourant, ...).

Par ailleurs, cette analyse n'intègre aucune appréciation d'aménagements propres à l'espace des stations, liés à la qualité de service offert aux voyageurs (ex. : abris, bancs, billetique, information multimodale, …), à défaut de trouver une manière simple et appropriée qui nous permette de tenir compte de ces éléments dans l'appréciation des qualités du réseau d'itinéraires pédestres donnant accès à la station. Nous pouvons en outre considérer que ces qualités de service offert aux voyageurs au niveau des stations, bien qu'elles soient complémentaires aux qualités d'accès pédestre aux stations, relèvent plus de l'aspect de l'offre de transport proposé par les autorités organisatrices que du design urbain proprement dit du quartier, qui est l'objet de notre recherche.

La distinction et l'appréciation des différents cas de figure de composition urbaine sont très simplificatrices par rapport à la diversité quasi infinie des situations possibles dans la réalité. Cette proposition basique reflète toute une palette de circonstances évoquées plus haut. Néanmoins, cette tentative d'apprécier la composition urbaine par pondération de ses éléments (avec ou sans rapport avec l'accès aux stations de tramway) se veut originale par rapport aux travaux antérieurs.

Nous pouvons d'ores et déjà hasarder quelques idées d'éléments susceptibles d'enrichir notre méthode : une distinction de la composition urbaine du tronçon ou de son environnement en fonction du sens de la marche du piéton, et donc selon la direction de son regard ; une distinction des points d'appel « positifs », pour lesquels leur rôle d'attracteur dans l'espace urbain correspond à l'importance de la fonction urbaine qu'ils abritent (ou à l'importance d'une fonction urbaine présente dans leur environnement immédiat), et « négatifs », pour lesquels ce dernier critère n'est pas rempli ; élargissement de la notion de poit d'appel isolé à celle de *succession de points d'appel « positifs »* susceptibles de guider le piéton tout au long de son itinéraire, progressivement, d'un point à l'autre, jusqu'à la station, ...

La présence des éléments de composition urbaine concernant le tronçon lui-même ou son environnement est censée influer sur les conditions du piéton marchant sur ce tronçon du point de vue de sa lisibilité. Pour l'appréciation de la sécurité et du confort de ce tronçon d'itinéraire, cet aspect n'est pas pris en compte.

COMPOSITION I : COMPOSITION URBAINE DU TRONCON OU JE SUIS						
ID	SECU	CONF	LISI	DESCRIPTION	ILLUSTRATION	SPECIFICATION ET/OU DEFINITION DE L'ATTRIBUT
0	X	X	-2	aucun élément	N/A	tronçon non aménagé et sans aucun élément de lisibilité ou de repérage (au milieu d'un bois sauvage, tronçon au milieu d'une surface de parking, ...)
1	X	X	-1	axe urbanistique secondaire sans arbres	N/A	tout type de voie urbaine aménagée sans arbres, si ce n'est l'un des cas cités plus bas ; voie urbaine non-aménagée seulement si l'espace de l'environnement proche est aménagé
2	X	X	0	axe urbanistique secondaire avec arbres	N/A	tout type de voie urbaine aménagée sans arbres, si ce n'est l'un des cas cités plus bas ; voie urbaine non-aménagée seulement si l'espace de l'environnement proche est aménagé
3	X	X	1	point d'appel	N/A	objet urbain domimant notamment de par son volume (une haute ou large maison sur le coin, grand magasin, ...) ou de par ses autres qualités architectoniques (un édifice orange, un édifice doté de façade en pierres, une galerie, une passerelle, ...)
4	X	X	1	point de repère	N/A	objet urbain intéressant notamment de par son importance, sa notoriété, sa particularité, son poids emblématique à l'échelle du quartier (mairie, église, théâtre, stade, parc, ...)
5	X	X	0	axe urbanistique principal sans arbres	N/A	voie urbaine avec lisibilité intrinsèque, soit avenue, boulevard, rue remarquable, place, quai, promenade, course, etc., en principe sans arbres ; d'autres éléments pouvant aider à distinguer un axe urbanistique principal seront liés à la voirie (repérage à la lecture d'un plan de quartier, niveau de trafic, largeur, ...) et/ou à une "ambiance de rue" (rapport largeur-hauteur, façades, alignements)
6	X	X	1	axe urbanistique principal avec arbres	N/A	voie urbaine avec lisibilité intrinsèque, soit avenue, boulevard, rue remarquable, place, quai, promenade, course, etc., en principe avec arbres (au moins d'un côté de la voie) ; d'autres éléments pouvant aider à distinguer un axe urbanistique principal seront liés à la voirie (repérage à la lecture d'un plan de quartier, niveau de trafic, largeur, ...) et/ou à une "ambiance de rue" (rapport largeur-hauteur, façades, alignements)
7	X	X	2	infrastructure du tramway	N/A	toute partie du mobilier appartenant à l'infrastructure fixe ou roulante du tramway à l'exception de la station qui constitue un cas à part entière
8	X	X	2	station du tramway	N/A	toute partie du mobilier appartenant à la station du tramway
12	X	X	3	station du tramway constituant elle-même un point d'appel	N/A	la station du tramway crée un point d'appel dans le quartier de par son caractère du mobilier d'elle-même (architecture dominante, remarquable, ...) ou de par l'insertion dans son environnement immédiat (espace public l'entourant, ...)

Figure 217. Extrait de la grille de recensement – fiche concernant la composition urbaine I (composition du tronçon recensé) (source : auteur).

COMPOSITION II : COMPOSITION URBAINE DU TRONCON A L'EGARD DE CE QUE JE VOIS

ID	SECU	CONF	LISI	DESCRIPTION	ILLUSTRATION	SPECIFICATION ET/OU DEFINITION DE L'ATTRIBUT
0	X	X	-2	aucun élément	N/A	tronçon non aménagé et sans aucun élément de lisibilité ou de repérage (au milieu d'un bois sauvage, tronçon au milieu d'une surface de parking, ...)
1	X	X	-1	axe urbanistique secondaire sans arbres	N/A	tout type de voie urbaine aménagée sans arbres, si ce n'est l'un des cas cités plus bas ; voie urbaine non-aménagée seulement si l'espace de l'environnement proche est aménagé
2	X	X	0	axe urbanistique secondaire avec arbres	N/A	tout type de voie urbaine aménagée sans arbres, si ce n'est l'un des cas cités plus bas ; voie urbaine non-aménagée seulement si l'espace de l'environnement proche est aménagé
3	X	X	1	point d'appel	N/A	objet urbain domimant notamment de par son volume (une haute ou large maison sur le coin, grand magasin, ...) ou de par ses autres qualités architectoniques (un édifice orange, un édifice doté de façade en pierres, une galerie, une passerelle, ...)
4	X	X	1	point de repère	N/A	objet urbain intéressant notamment de par son importance, sa notoriété, sa particularité, son poids emblématique à l'échelle du quartier (mairie, église, théâtre, stade, parc, ...)
5	X	X	0	axe urbanistique principal sans arbres	N/A	voie urbaine avec lisibilité intrinsèque, soit avenue, boulevard, rue remarquable, place, quai, promenade, course, etc., en principe sans arbres ; d'autres éléments pouvant aider à distinguer un axe urbanistique principal seront liés à la voirie (repérage à la lecture d'un plan de quartier, niveau de trafic, largeur, ...) et/ou à une "ambiance de rue" (rapport largeur-hauteur, façades, alignements)
6	X	X	1	axe urbanistique principal avec arbres	N/A	voie urbaine avec lisibilité intrinsèque, soit avenue, boulevard, rue remarquable, place, quai, promenade, course, etc., en principe avec arbres (au moins d'un côté de la voie) ; d'autres éléments pouvant aider à distinguer un axe urbanistique principal seront liés à la voirie (repérage à la lecture d'un plan de quartier, niveau de trafic, largeur, ...) et/ou à une "ambiance de rue" (rapport largeur-hauteur, façades, alignements)
7	X	X	2	infrastructure du tramway	N/A	toute partie du mobilier appartenant à l'infrastructure fixe ou roulante du tramway à l'exception de la station qui constitue un cas à part entière
8	X	X	2	station du tramway	N/A	toute partie du mobilier appartenant à la station du tramway
12	X	X	3	station du tramway constituant elle-même un point d'appel	N/A	la station du tramway crée un point d'appel dans le quartier de par son caractère du mobilier d'elle-même (architecture dominante, remarquable, ...) ou de par l'insertion dans son environnement immédiat (espace public l'entourant, ...)

Figure 218. Extrait de la grille de recensement – fiche concernant la composition urbaine II (composition de l'environnement du tronçon) (source : auteur).

Catégorie 14 : Eléments d'accompagnement.

Ces éléments peuvent être placés directement sur le tronçon ou bien à proximité immédiate, du moment que l'élément est susceptible d'être utile au piéton présent sur le tronçon (ex. : banc placé sur une pelouse mais pas à plus de quelques mètres de la bordure du trottoir) (figure 219).

Mise à part une vaste palette d'éléments considérés comme « positifs », sont inventoriés également les éléments considérés comme « négatifs » (ex. : coin de rassemblement de bacs à ordures) ou encore « gênants » (ex. : profil du trottoir ponctuellement réduit par rapport au profil de la quasi-totalité du tronçon).

Les différents éléments présents sont explicités directement dans la fiche ci-après.

Un même élément peut d'ailleurs être présent une seule fois (ex. : boîte aux lettres publique) ou plusieurs fois (ex. : succession de bancs) au sein d'un même tronçon. Plusieurs éléments différents peuvent également être groupés à un endroit précis ou presque (ex. : colonne d'affichage public et équipé d'un banc, poubelle placée au pied d'une cabine téléphonique). Ici, en raison de l'enregistrement des données recensées en format linéaire (voir plus haut), le cas de répétition d'un même élément au sein d'un tronçon n'est pas distingué du cas où l'élément y est présent une seule fois. En revanche, la présence d'éléments différents est bien enregistrée, et elle est appréciée sous forme de cumul des poids relatifs aux différents éléments.

La présence des éléments d'accompagnement du tronçon est censée influer sur les conditions du piéton marchant sur ce tronçon du point de vue de son confort et de sa lisibilité. Pour l'appréciation de la sécurité de ce tronçon d'itinéraire, cet aspect n'est pas pris en compte.

ELEMENTS D'ACCOMPAGNEMENT DES TRONCONS							
ID	SECU	CON	LISI		ILLUSTRATION	SPECIFICATION ET/OU DEFINITION DE L'ATTRIBUT	
0	X	-1	0	pas d'élément d'accompagnement	N/A		
1	X	1	0	banc ou bloc banquette	N/A		
2	X	1	0	bac à fleurs ou jardinière	N/A		
3	X	1	0	arbre ou arbuste solitaire et imposant	N/A		
4	X	1	0	poubelle	N/A		
5	X	1	0	petite fontaine d'eau en tant que service urbain	N/A		
6	X	0	1	colonne, panneau ou autre support d'affichage public	N/A		
7	X	0	2	panneau d'indication de direction vers la station du tramway	N/A	placé verticalement sur un support ou bien horizontalement sur la surface	
8	X	0	1	panneau d'indication de direction vers un autre point important du quartier et qui est placé dans le quartier en dehors de la station du tramway	N/A	placé verticalement sur un support ou bien horizontalement sur la surface ; il s'agit des éléments faisant partie d'un système urbain "officiel" et non pas de publicité, et destinés exclusivement aux piétons	
9	X	0	2	panneau d'indication de direction placé à la station de tramway	N/A	placé verticalement sur un support ou bien horizontalement sur la surface ; au sein des environs de la station jusqu'à 10 m d'éloignement	
10	X	1	1	abribus	N/A	sur les stations	
11	X	1	0	toilettes publiques	N/A		
12	X	2	1	kiosque de presse	N/A		
13	X	1	0	commerces et services	N/A	tout petit ou grand commerce et service de proximité et accessible directement depuis l'itinéraire piéton	
14	X	2	0	commerces et services "TOD"	N/A	tout petit ou grand commerce et service de proximité localisé à la station ou dans ses environs proches (jusqu'à environ 50 m depuis la station)	
15	X	1	0	distributeur de billets	N/A		
16	X	1	0	cabine téléphonique	N/A		
17	X	1	1	plan de quartier	N/A		
18	X	1	0	boîte postale	N/A		
19	X	1	0	surface d'eau ponctuelle	N/A		
20	X	1	0	aire de jeu d'enfants	N/A		
21	X	1	1	objet d'art plastique, autre élément émotionnel	N/A		
22	X	1	1	grande fontaine en tant qu'élément monumental	N/A		
23	X	-1	0	points "négatifs"	N/A	tout endroit soit tout entourage proche de l'itinéraire qui puisse provoquer del'incomfort pour le piéton (rassemblement de poubelles, dépôt sauvage d'ordures, coin abandonné, etc.)	
24	X	-1	0	points "gênants"	N/A	tel objet de la liste qui de par son emplacement gêne les piétons (réduit l'espace de passage, crée un point de collision, etc.)	
32	X	2	2	deux éléments (sauf les points négatifs ou gênants)	N/A		
33	X	2	2	trois éléments (sauf les points négatifs ou gênants)	N/A		
34	X	3	2	quatre éléments (sauf les points négatifs ou gênants)	N/A		
35	X	3	2	cinq éléments (sauf les points négatifs ou gênants)	N/A		
36	X	4	2	six éléments (sauf les points négatifs ou gênants)	N/A		
37	X	4	2	sept éléments (sauf les points négatifs ou gênants)	N/A		

Figure 219. Extrait de la grille de recensement – fiche concernant les éléments d'accompagnement (source : auteur).

5.3.3.3 Le recensement des données *in situ* à proprement parler

Cette étape consacrée au recueil des données *stricto sensu* consiste à faire l'inventaire de tous les tronçons pédestres au sein de la zone étudiée, et à recenser les caractéristiques et les éléments appartenant à chacun des tronçons.

Les tronçons sont dessinés et numérotés à la main sur un fond de plan imprimé. L'inventaire compte 739 tronçons pour le terrain de Liberec et 721 pour le terrain d'Orléans (figures 220-222).

Par la suite, les caractéristiques et les éléments sont enregistrés, tronçon par tronçon, dans un tableau prévu à cet effet, sous forme de valeurs attribuées à chacune des catégories selon la structure de la grille de recensement (qui sert à définir les règles de transcodage pour passer des données perçues sur le terrain aux données géomatiques) (figures 223-226).

Nous intégrons enfin, par souci de transparence, une version cartographiée du réseau d'itinéraires pour chacun des terrains (figures 227, 228).

Figure 220. Croquis du réseau d'itinéraires pédestres utilisé lors du recensement final des tronçons pour le terrain de Liberec (dessin : auteur sur fond de plan co-élaboré par Jiří Šmída et ses étudiants).

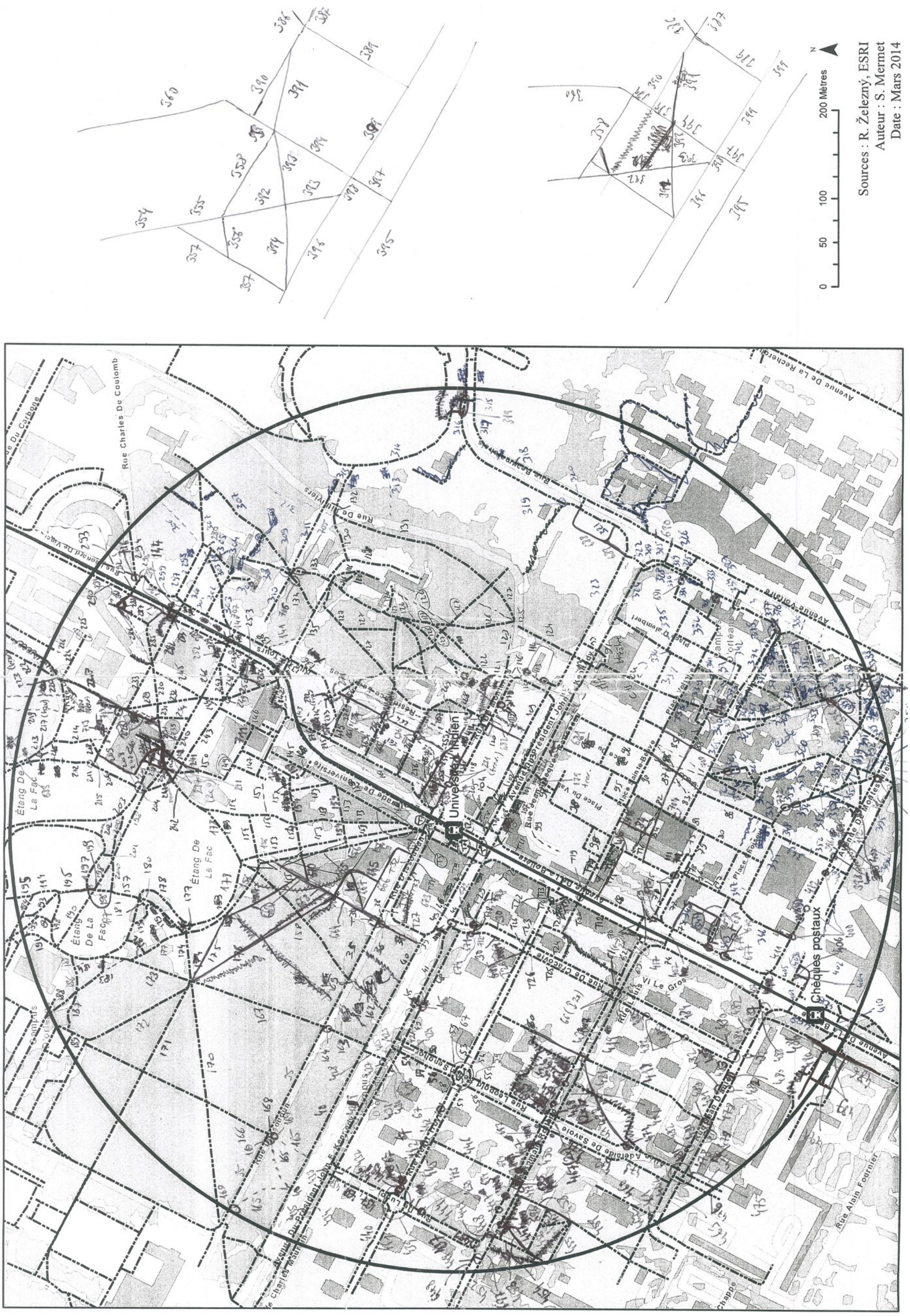


Figure 221. Croquis du réseau d'itinéraires pédestres utilisé lors du recensement final des tronçons pour le terrain d'Orléans, périmètre de la station Université-LIndien (dessin : auteur et Samuel Mermet, IFSTTAR – LVMT, sur fond de plan co-élaboré par ce dernier et Martin Besta, TUL).

Figure 222. Croquis du réseau d'itinéraires pédestres utilisé lors du recensement final des tronçons pour le terrain d'Orléans, périmètre de la station Chèques Postaux (dessin : auteur et Samuel Mermet, IFSTTAR – LVMT, sur fond de plan co-élaboré par ce dernier et Martin Besta, TUL).

OBJECTID	trafic	type	améngt	apaisemt	collisemt	traversée	revetmt	surface	pente	éclairage	esp. verts	compos 1	compos 2	accompgt
1	3	1	1							2	2	6	7	6-13
2	2	5	3							1	2	1	4	
3	3	5	3							3	2	1	1	
4	3	5	2							3	2	1	1	10
5	3	5	3							3	5	1	1	1
6	3	5	3							3	5	1	2	
7	3	5	3							3	5	1	1	
8	3	5	3							3	5	1	1	
9	3	5	1							2	5	1	6	
10	2	5	1		1	0				2	2	2	7	
11	3	5	3							3	5	1	7	
12	3	5	3							3	5	1	6	
13	3	5	3							3	5	1	7	
14	3	5	3							3	2	1	6	
15	3	5	3							3	5	1	2	
16	3	5	3							1	5	1	2	1
17	3	5	3							1	2	1	1	
18	3	5	3							1	5	1	2	
19	3	5	3							1	1	1	1	
20	3	5	3							1	1	1	1	1
21	3	5	3							1	5	1	1	
22	3	5	3							1	2	1	1	
23	3	5	3							1	2	1	1	
24	3	5	3		X	0	X	X	X	3	X 2	X 1	X 6	
25	3	5	3							3	2	1	6	
26														
27	3	5	3							3	4	1	2	
28	3	5	2							3	2	1	6	
29	3	5	3							3	6	2	6	
30	1	5	3							3	6	2	6	
31	3	5	3							3	6	2	6	
32	3	5	X 3							3	6	2	6	
33	3	5	X 3							3	6	2	6	
34	3	5	3							3	4	2	6	
35	3	5	3							1	5	1	1	
36	3	5	2							3	2	1	6	

Figure 223. Extrait du tableau de recensement des données relatives aux tronçons du réseau pour le terrain de Liberec – version élaborée sur le terrain (source : auteur).

id	trafic	type	aménagt.	apaisemt.	collision	traversée.	revêtmt.	surface	pente	éclairage	esp. verts	compos. I	compos. II	accompgt.
1	3	5	2	0			1	1	1	1	8	8	8	1-24-6-14-17
2	3	5	2	0			1	1	1	1	8	8	8	12-14-15-21-22
3	3	3	1	0	3	1-9	1	1	1	1-2	8	8	8	
4	3	3	1	0	3	1-9	1	1	1	1-2	8	8	8	
5	1	3	1	1	1-2	2-7	2	1	1	1-2	0	7	8	
6	1	3	1	1	1-2	2-7	2	1	1	1-2	0	7	8	
7	2	3	1	0	1-3	6-2-7-9	1-2	1	1	2	2	7	8	
8	1	3	1	1	1-2	2-7	2	1	1	1-2	0	7	8	
9	1	3	1	1	1-2	2-7	2	1	1	1-2	0	7	8	
10	2	3	1	1	1-2	6-2-7-9	1-2	1	1	2	0	7	8	
11	1	1	1	1-2			1	1	1	1-2	0	7	8	13-4-6-13-14-16
12	1	1	1	1-2			2	1	1	1-2	0	7	8	12-4-13-14-15
13	3	5	2	0			3	1	4	2	0	7	7	
14	2	5	2	0			2	2	1	1	0	1	7	
15	3	1	8	2			1	2	1	1	2	2	7	2-13
16	3	1	8	2			1	1	1	1-2	0	1	7	2-13-18
17	3	5	2	0			1	2	1	1	0	1	7	0
18	3	5	2	0			3	2	4	1	0	1	3	0
19	3	5	2	0			3	2	1	1-2	0	3	3	24 totaux
20	3	5	2	0			3	2	2	1	0	1	3	
21	3	5	2	0			2	2	1	1	1	1	1	
22	3	5	2	0			1	2	1	2	0	7	7	
23	3	5	2	0			2	2	1	1	2	1	3	
24	2	1	1	1-2-4			2	1	1	2	2	2	2	
25	2	1	1	1-2-4			2	1	1	1-2	2	2	2	4
26	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	
27	1	1	1	1			2	1	1	2	2	2	8	
28	2	3	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	6	
29	3	1	8	0		2	2	1	1	1	1	2	2	
30	2	1	1	1-2-4	4	1	2	1	1	1	7	2	2	

Figure 224. Extrait du tableau de recensement des données relatives aux tronçons du réseau pour le terrain d'Orléans – version élaborée sur le terrain (source : auteur).

id	trafic	type	aménagement	*apaisement*	apaisement	*collision*	collision	*traversée*	traversée	revêtement	surface	pente	éclairage	*esp. naturels*	esp. naturels	composition I	composition II	*accompagnement*	accompagnement
1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	6	7	6 ; 13	32
2	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	2	2	1	2	0	0
3	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	2	3	5	5	1	1	20	20
4	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	1	1	0	0
5	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	5	5	1	1	1	1
6	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	3	5	5	1	2	0	0
7	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	3	5	5	1	1	0	0
8	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	3	5	5	1	1	0	0
9	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	2	5	5	1	6	0	0
10	1	4	1	0	0	1	0	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
11	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	5	5	1	7	0	0
12	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	5	5	1	6	0	0
13	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	5	5	1	7	0	0
14	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	2	0	0
15	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	5	5	1	2	1	1
16	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	1	2	2	1	1	0	0
17	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	1	4	4	1	2	0	0
18	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	1	1	1	1	1	0	0
19	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	1	1	1	1	1	1	1
20	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	1	2	2	1	1	0	0
21	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	1	4	4	1	1	0	0
22	3	5	2	0	0	0	0	0	0	7	2	1	1	2	2	1	1	0	0
23	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	2	2	1	6	0	0
24	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	3	2	2	1	6	0	0
25	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	2	2	1	6	0	0
26																			
27	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	4	4	1	2	0	0
28	3	5	2	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	2	2	1	6	0	0
29	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	6	6	2	6	0	0
30	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	3	6	6	2	6	0	0
31	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	6	6	2	6	0	0
32	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	6	6	2	6	0	0
33	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	6	6	2	6	0	0
34	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	4	4	1	1	0	0
35	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	1	5	5	1	1	0	0
36	3	5	2	0	0	0	0	0	0	7	3	1	3	2	2	1	6	0	0
37	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	1	1	5	5	1	2	0	0
38	3	5	8	0	0	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	13	13
39	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	2	2	2	2	7	0	0
40	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	6	7	0	0
41	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	2	0	0	6	6	0	0
42	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	3	6	6	0	0
43	2	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	6	6	0	0
44	1	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
45	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
46	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
47	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
48	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	2	2	2	6	7	0	0
49	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	6	7	4 ; 10	32
50	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	0	0	6	7	0	0

Figure 225. Extrait du tableau de recensement des données relatives aux tronçons du réseau pour le terrain de Liberec – version finale, utilisée pour les calculs (source : auteur).

id	trafic	type	aménagement	*apaisement*	apaisement	*collision*	collision	*traversée*	traversée	revêtement	surface	pente	éclairage	*esp. naturels*	esp. naturels	composition I	composition II	*accompagnement*	accompagnement
1	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	8	8	8	8	1;2;4;6;14;17	36
2	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	8	8	8	8	1;2;4;14;15;21;22	37
3	3	3	1	0	0	3	3	1;9	12	1	1	1	1	8	8	8	8	0	0
4	3	3	1	0	0	3	3	1;9	12	1	1	1	1	8	8	8	8	0	0
5	1	3	1	1	1	1;2	12	2;3	12	2	1	1	1	0	0	7	8	0	0
6	1	3	1	1	1	1;2	12	2;3	12	2	1	1	1	0	0	7	8	0	0
7	2	3	1	0	0	1;3	12	2;3;6;9	14	1	1	1	2	2	2	7	8	0	0
8	1	3	1	1	1	1;2	12	2;3	12	2	1	1	1	0	0	7	8	0	0
9	1	3	1	1	1	1;2	12	2;3	12	2	1	1	1	0	0	7	8	0	0
10	1	3	1	1	1	1;3	12	2;3;6;9	14	1	1	1	2	0	0	7	8	0	0
11	1	1	1	1;2	12	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	7	8	1;3;4;6;13;14;16	37
12	1	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	7	8	1;2;4;13;14;15	36
13	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	4	2	0	0	7	7	0	0
14	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0	1	7	0	0
15	3	1	1	2	2	0	0	0	0	1	2	1	1	2	2	2	7	2;13	32
16	3	1	1	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	7	2;13;18	33
17	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	7	0	0
18	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	4	1	0	0	1	3	0	0
19	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	1	1	0	0	3	7	24 (potelets)	24
20	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	2	1	0	0	1	3	0	0
21	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0
22	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	0	0	7	7	0	0
23	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	3	0	0
24	2	1	1	1;2;4	13	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	2	0	0
25	2	1	1	1;2;4	13	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	2	4	4
26	2	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	0	0
27	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	6	0	0
28	2	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	8	8	2	6	0	0
29	3	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	2	0	0
30	2	1	1	1;2;4	13	0	0	0	0	2	1	1	1	7	7	2	6	0	0
31	1	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	5	7	0	0
32	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
33	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
34	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	4	4	6	7	0	0
35	1	1	1	9	9	0	0	0	0	2	1	1	2	4	4	6	7	8	8
36	1	4	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
37	1	1	3	1	1	0	0	0	0	7	2	1	2	4	4	2	6	8	8
38	1	4	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	2	4	4	6	7	0	0
39	1	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	4	4	6	7	0	0
40	1	1	7	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	4	4	6	7	6	6
41	1	1	1	9	9	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	6;8;17	33
42	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	2	3	2	2	6	6	0	0
43	1	1	7	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
44	1	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	6	7	8	8
45	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
46	3	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
47	1	1	7	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	6	7	13	13
48	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	2	2	6	6	0	0
49	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	3	1	3	2	2	6	6	0	0
50	2	2	7	1;2;4	13	0	0	0	0	3	1	1	2	2	2	2	6	1;4;18	33

Figure 226. Extrait du tableau de recensement des données relatives aux tronçons du réseau pour le terrain d'Orléans – version finale, utilisée pour les calculs (source : auteur).

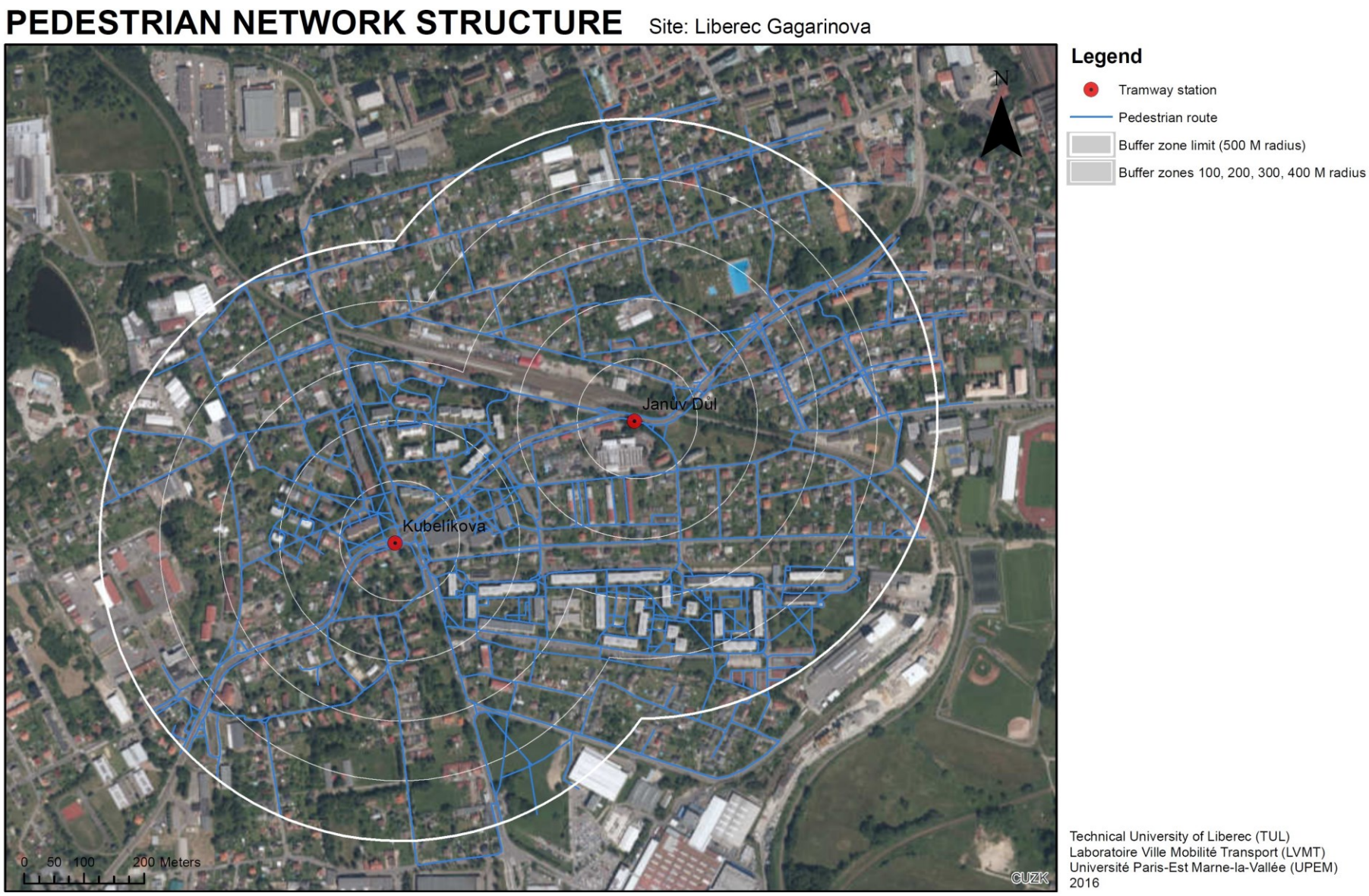


Figure 227. Réseau final d'itinéraires pédestres à Liberec (préparation : auteur, cartographie : J. Šmída).

Figure 228. Réseau final d'itinéraires pédestres à Orléans (préparation : auteur, cartographie : J. Šmída).

5.4 Elaboration et cartographie des résultats

Les analyses des données portant sur l'usage des sols (recueillies dans les bases existantes) permettent d'obtenir un aperçu de la distribution spatiale de la densité de population et de la mixité fonctionnelle au sein de chaque zone.

Les analyses des données portant sur le réseau d'itinéraires pédestres (recensées *in situ*) permettent d'obtenir des résultats synthétiques pour chacun des tronçons séparément selon chacun des critères – longueur, rectitude, sécurité, confort et lisibilité – au sein de chaque zone.

A ce stade de la recherche, nous ne proposons pas de calculer une valeur unique traduisant une « attractivité globale » d'un tronçon (ou d'un itinéraire composé de plusieurs tronçons consécutifs) qui puisse synthétiser les appréciations selon plusieurs critères. Nous ne savons pas quel poids accorder à chacun des critères. Par conséquent, nous ne proposons pas non plus de valeur traduisant une « attractivité globale » d'un quartier qui puisse synthétiser les appréciations pour l'ensemble des tronçons (ou itinéraires) selon chacun des critères, selon tous les critères relevant de l'attractivité des itinéraires pédestres, ou encore selon tous les critères du *design urbain orienté vers le tramway,* intégrés et pondérés. Ces questions pourraient faire l'objet de travaux ultérieurs.

5.4.1 Densité de population

La densité de population est calulée par carré de 100 m de côté. Les valeurs de la densité sont obtenues à partir du nombre d'habitants des bâtiments situés au sein de chaque carré. Par ailleurs, pour les carrés où aucun habitant n'est enregistré (et qui remplissent d'autres fonctions urbaines), la densité est égale à zéro. C'est la conséquence du fait que les données officielles utilisées ne prennent en compte que les résidents lors du recensement (aussi bien en République tchèque qu'en France, cf. supra).

Les valeurs de la densité sont ainsi cartographiées sous forme de pavage (trame carrée de 100 x 100 m). Pour chaque étude de cas, le choix du positionnement précis de cette trame par rapport au fond de la carte est fait en fonction des limites de la zone de chalandise des deux stations de tramway. Evidemment, d'autres options sont possibles, en sachant que tout décalage de la trame par rapport au fond de carte se traduirait par une légère variation éventuelle des valeurs de densité (figures 229 et 230).

5.4.2 Mixité fonctionnelle

La mixité fonctionnelle n'est illustrée qu'à partir de la carte portant sur la répartition des catégories de l'usage des sols. A ce stade, le calcul initialement prévu d'un indice de mixité selon un pavage analogue à celui de la densité n'a pu être fait. Certes, les outils figurant

dans les travaux de Cervero et Kockelman (1996), permettant de mesurer la mixité fonctionnelle à l'aide d'indices d'entropie et de dissimilarité (cf. troisième chapitre), pourraient être mobilisés à cette fin. Nous avons cependant renoncé à faire ces calculs, notamment en raison du fait que cette approche semble être encore peu balisée (elle est très rarement citée dans d'autres travaux, notamment dans le contexte européen). L'obstacle du temps nécessaire à la collecte des données nécessaires à ces calculs et à l'élaboration de cartes peut également être mentionné.

Les cartes de la mixité fonctionnelle ne sont de ce fait pas innovantes, puisqu'elles correspondent à celle élaborée précédemment à partir du recueil des données auprès des institutions (figures 231 et 232).

5.4.3 Longueur et rectitude des itinéraires

En premier lieu, au titre du critère de longueur, sont calculées les zones d'accessibilité réelle, avec une distinction par tranches de 100 m à partir de la station. Ensuite, au titre du critère de rectitude, sont calculés les coefficients de détour sur les itinéraires menant depuis la station vers l'intérieur du quartier (ou dans l'autre sens). La valeur du coefficient est calculée au niveau de tous les points où les itinéraires croisent les cercles d'accessibilité théorique, gradués par tranches de 100 m de rayon (ex. : depuis un point où l'itinéraire croise le cercle de 200 m de rayon, la distance théorique d'accès depuis ou à la station est de 200 m mais la distance réelle suivant le réseau est de 300 m : alors le coefficient de détour est égal à 1,5).

La représentation cartographique se réfère en premier lieu aux cercles d'accessibilité théorique, gradués par tranches de 100 m de rayon à partir de la station. Les « anneaux » d'accessibilité réelle par tranches de 100 m à partir de la station sont distingués par différentes couleurs. Les points pour lesquels sont calculés les coefficients de détour sont repérés par des triangles, l'importance du coefficient étant traduite par la couleur : plus la couleur est foncée, plus le coefficient de détour est important, cf. les classes des valeurs, précisées sur la carte (ex. : la présence d'un triangle foncé au sud de la station Janův Důl illustre un effet de coupure important à proximité de la station, au niveau du cercle théorique de 100 m) (figures 233 et 234).

5.4.4 Sécurité des itinéraires

Les valeurs finales de sécurité de chaque tronçon sont obtenues par la somme des valeurs partielles qui correspondent aux différentes caractéristiques et éléments recensés sur ce tronçon selon les catégories concernées dans la grille de recensement.

Dans la représentation cartographique, la valeur finale de sécurité pour chaque tronçon est représentée par une couleur, selon une échelle allant des valeurs négatives (rouge) aux valeurs positives (vert), en passant par les valeurs neutres (jaune) (figures 235 et 236).

5.4.5 Confort des itinéraires

Les valeurs finales de confort de chaque tronçon sont obtenues par la somme des valeurs partielles qui correspondent aux différentes caractéristiques et éléments recensés sur ce tronçon selon les catégories concernées dans la grille de recensement.

Dans la représentation cartographique, la valeur finale de confort pour chaque tronçon est représentée par une couleur, selon une échelle allant des valeurs négatives (rouge) aux valeurs positives (vert), en passant par les valeurs neutres (jaune) (figures 237 et 238).

5.4.6 Lisibilité des itinéraires

Les valeurs finales de lisibilité de chaque tronçon sont obtenues par la somme des valeurs partielles qui correspondent aux différentes caractéristiques et éléments recensés sur ce tronçon selon les catégories concernées dans la grille de recensement.

Dans la représentation cartographique, la valeur finale de lisibilité pour chaque tronçon est représentée par une couleur, selon une échelle allant des valeurs négatives (rouge) aux valeurs positives (vert), en passant par les valeurs neutres (jaune) (figures 239 et 240).

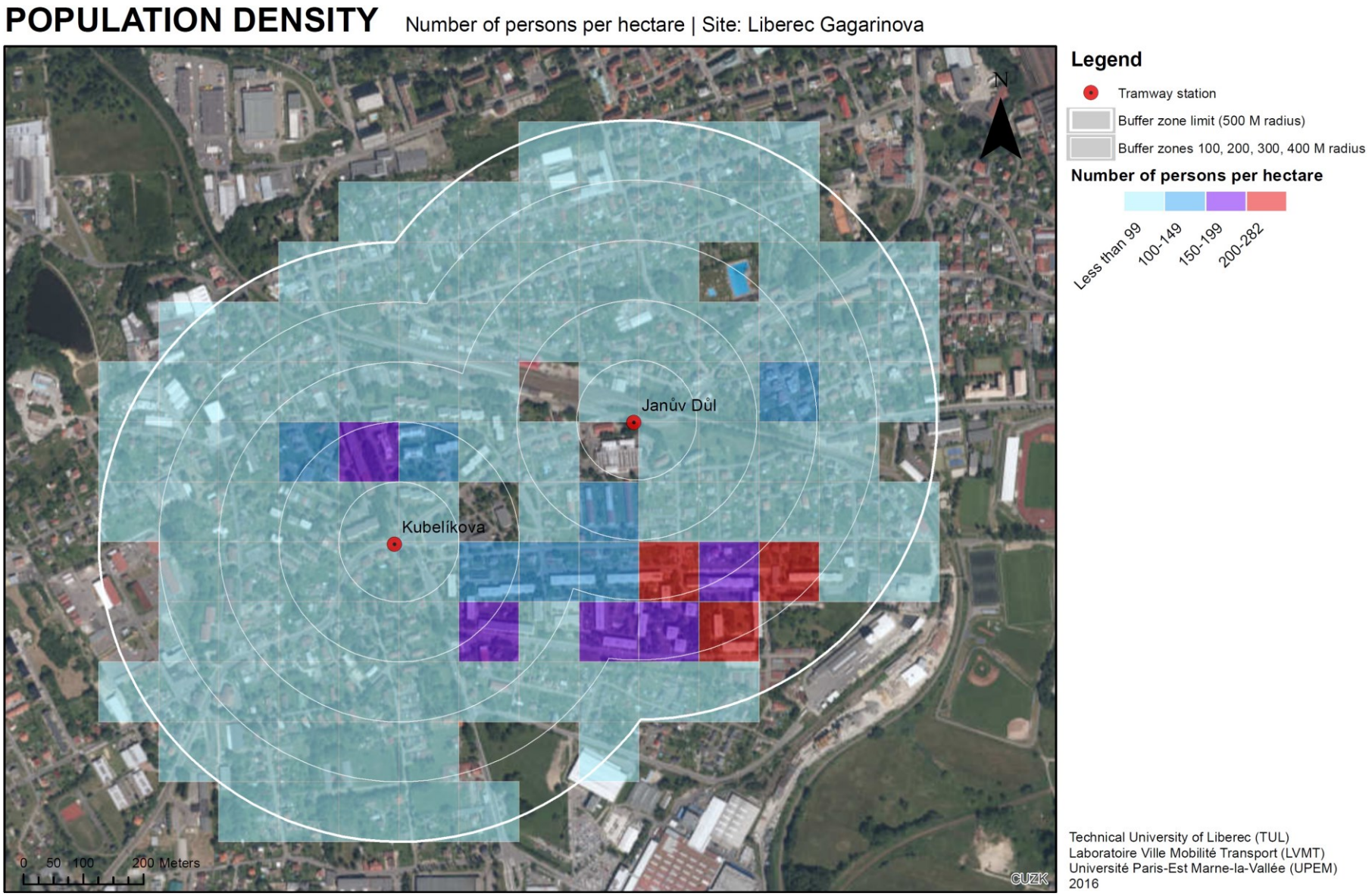
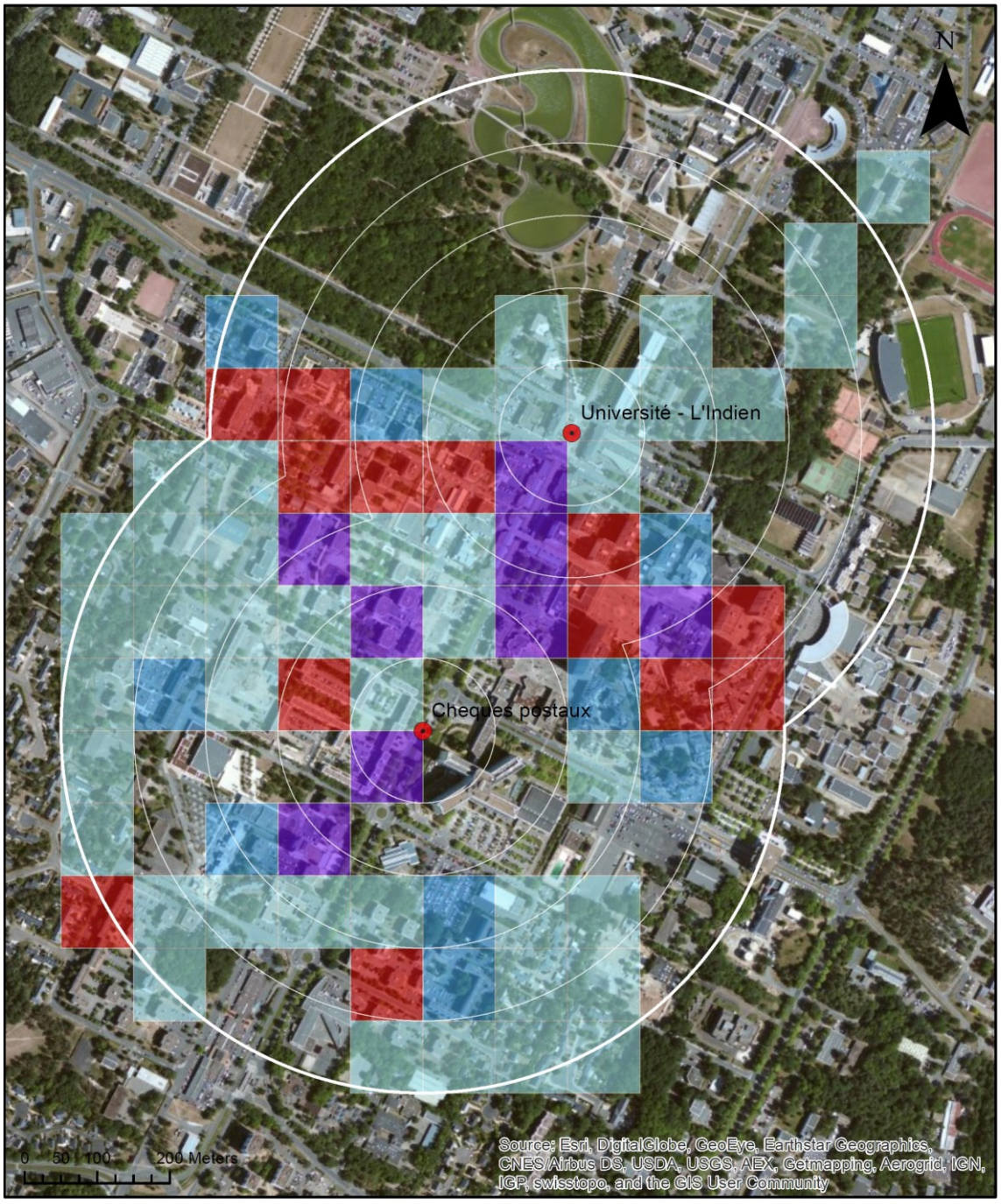


Figure 229. Densité de population à Liberec (préparation : auteur, cartographie : J. Šmída).

POPULATION DENSITY

Numbers of persons per hectare | Site: Orléans La Source



Legend

Tramway station

Buffer zone limit (500 M radius)

Buffer zones 100, 200, 300, 400 M radius

Number of persons per hectare

Less than 99 | 100-149 | 150-199 | 200-551

Technical University of Liberec (TUL)
Laboratoire Ville Mobilité Transport (LVMT)
Université Paris-Est Marne-la-Vallée (UPEM)
2016

Figure 230. Densité de population à Orléans (préparation : auteur, cartographie : J. Šmída).

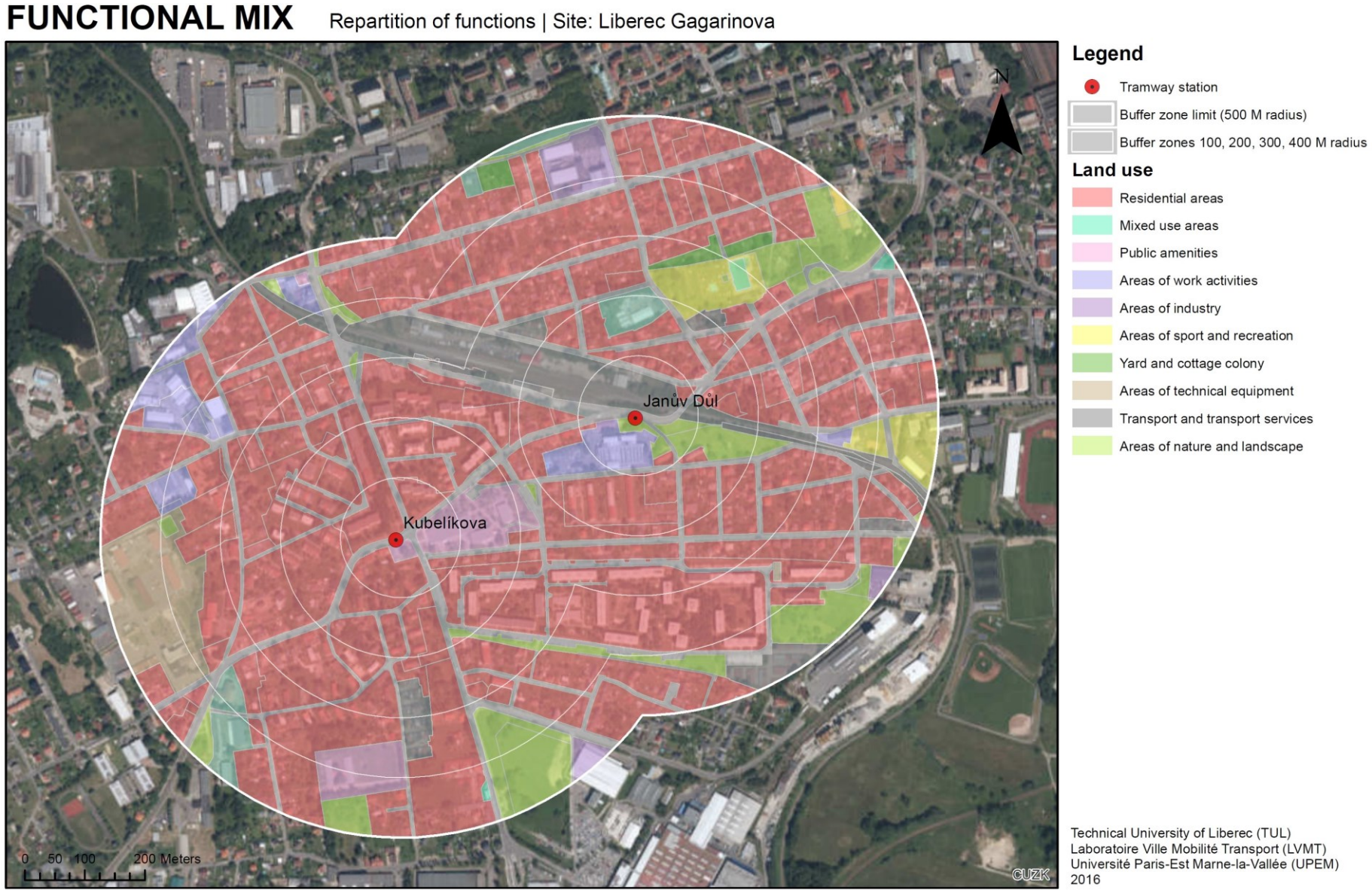
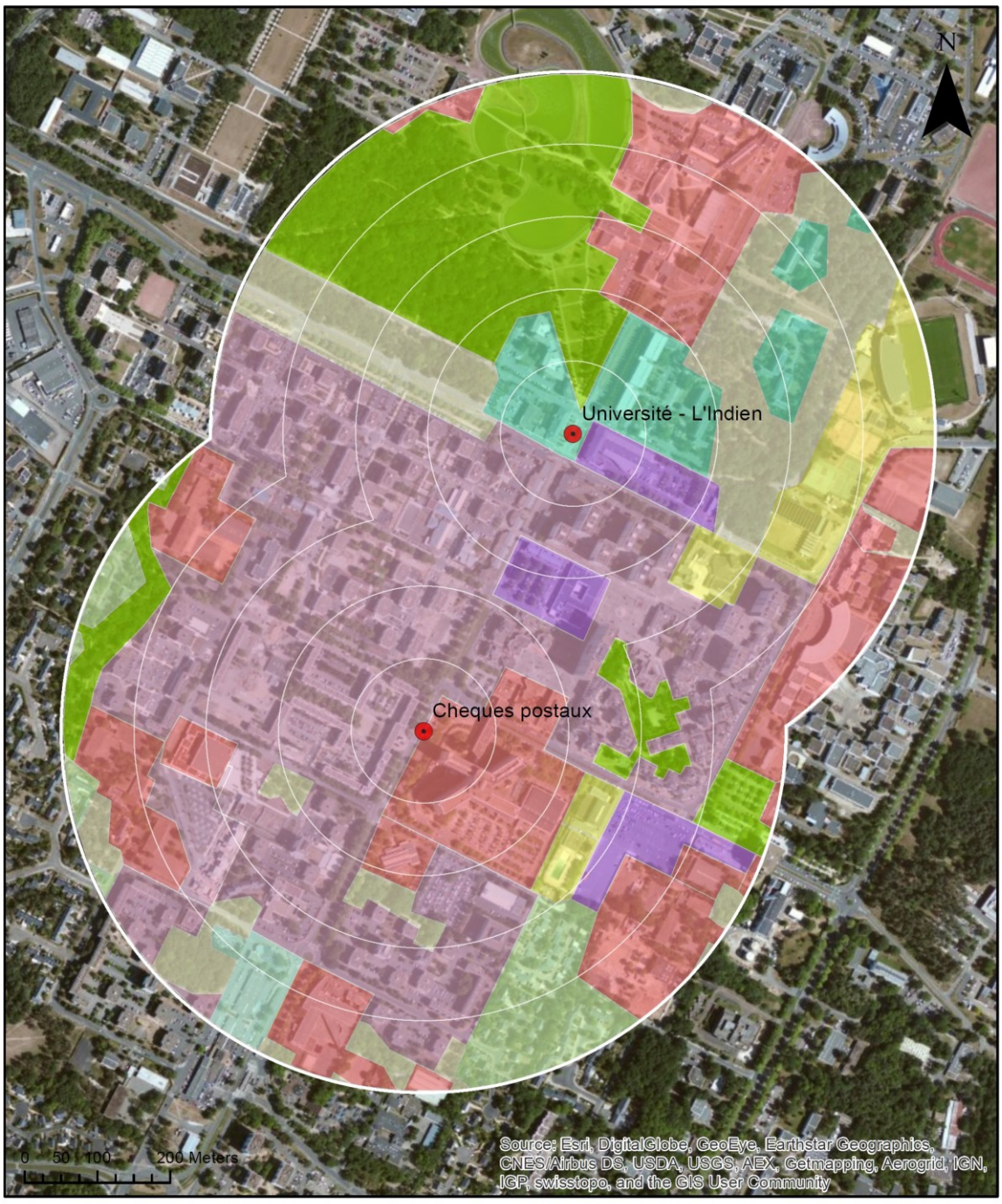


Figure 231. Mixité fonctionnelle à Liberec (préparation : auteur, cartographie : J. Šmída).

FUNCTIONAL MIX

Repartition of functions | Site: Orléans La Source



Legend

- Tramway station
- Buffer zone limit (500 M radius)
- Buffer zones 100, 200, 300, 400 M radius

Land use

- 1.1. Tissu urbain mixte
- 1.2. Lotissement pavillonnaire
- 1.3. Grands ensembles collectifs
- 2.1. Equipement urbain / Grand établissement
- 2.2. Espace récréatif / sportif
- 2.3. Parc / espace vert
- 3.1. Zone d'activités
- 3.2. Zone commerciale
- 5.1. Boisement

Technical University of Liberec (TUL)
Laboratoire Ville Mobilité Transport (LVMT)
Université Paris-Est Marne-la-Vallée (UPEM)
2016

Figure 232. Mixité fonctionnelle à Orléans (préparation : auteur, cartographie : J. Šmída).

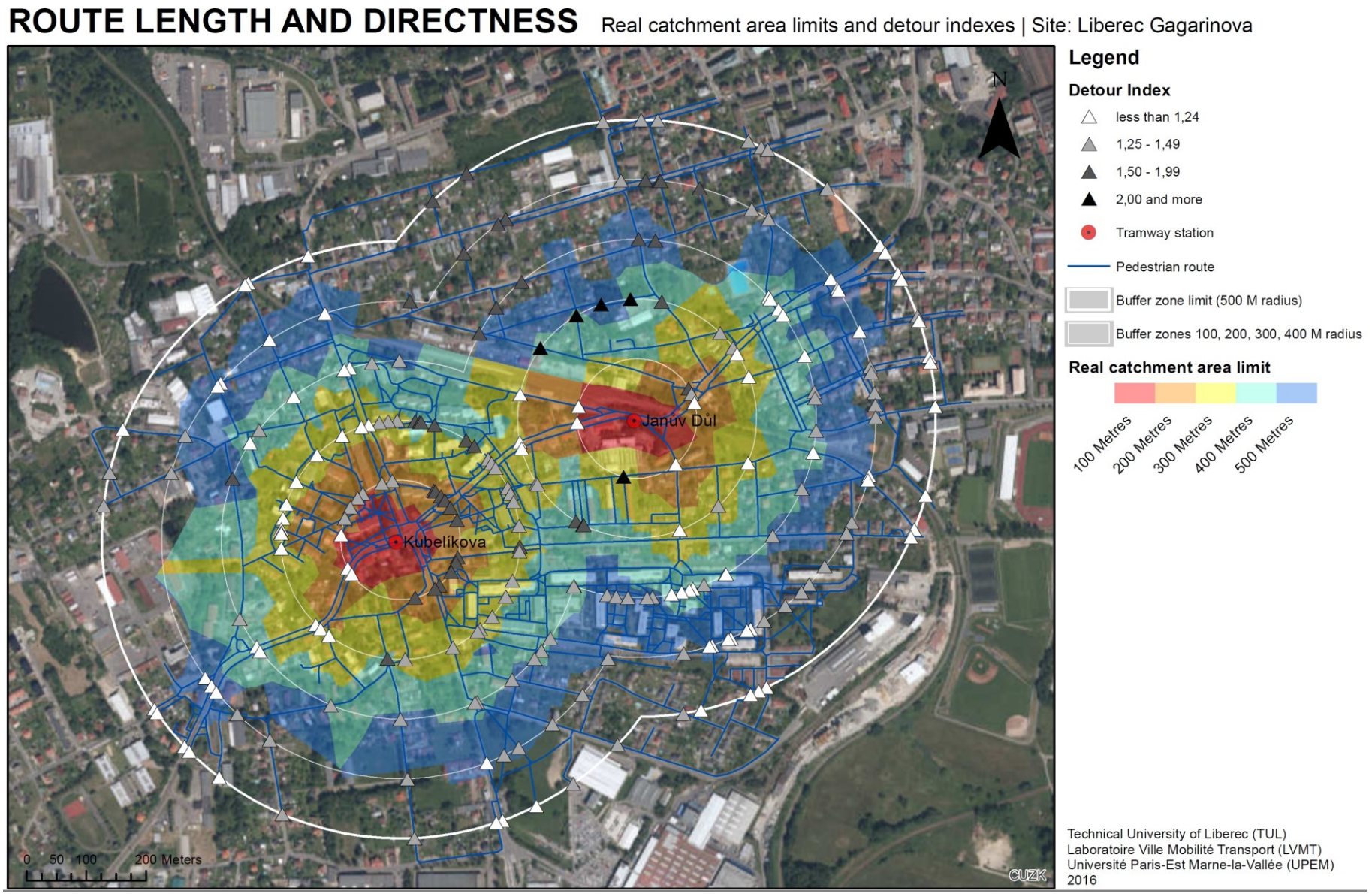


Figure 233. Longueur et rectitude des itinéraires à Liberec (préparation : auteur, cartographie : J. Šmída).

ROUTE LENGTH AND DIRECTNESS

Real catchment area limits and detour indexes | Site: Orléans La Source

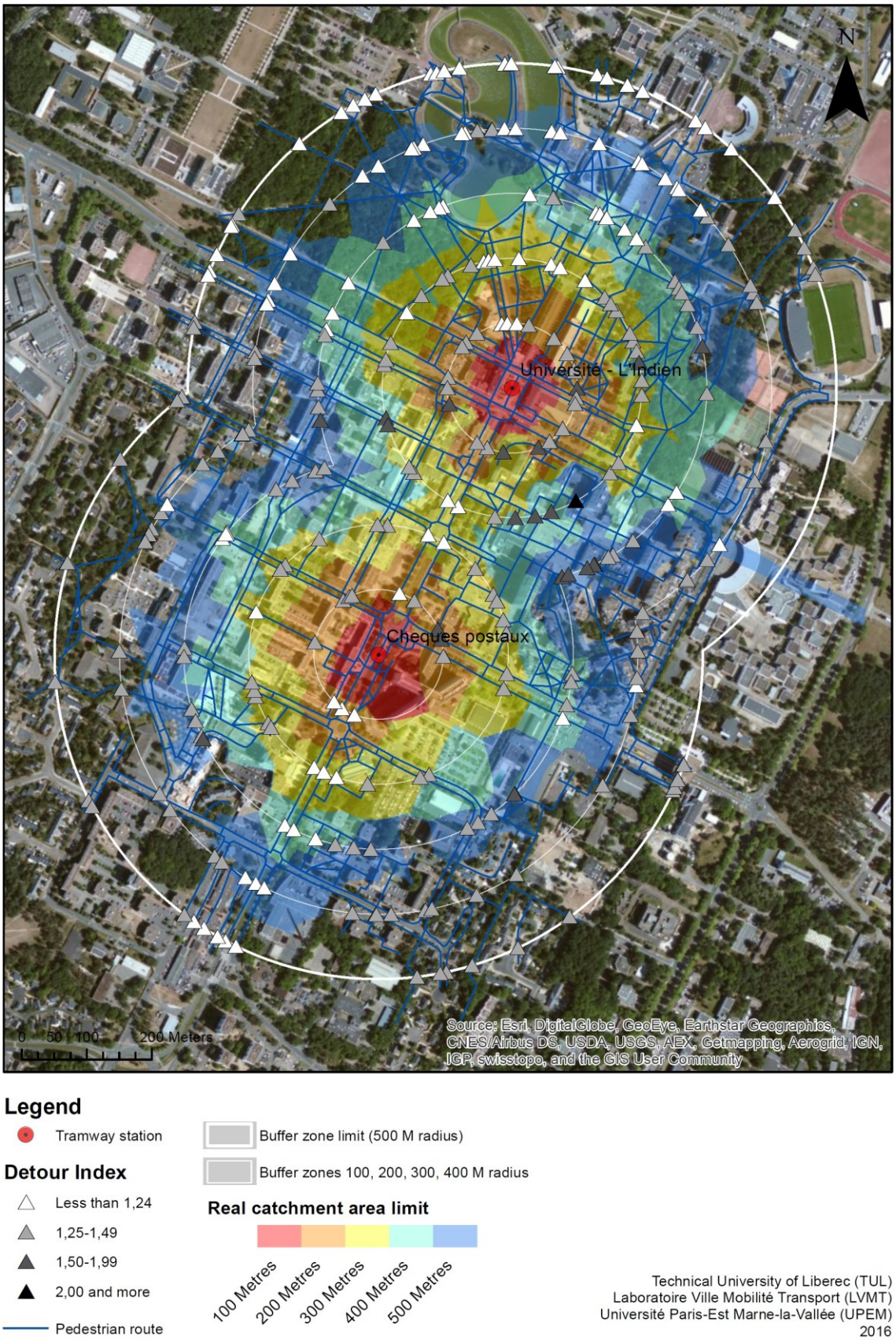


Figure 234. Longueur et rectitude des itinéraires à Orléans (préparation : auteur, cartographie : J. Šmída).

Figure 235. Sécurité des itinéraires à Liberec (préparation : auteur, cartographie : J. Šmída).

ROUTE SAFETY

Site: Orléans La Source

Legend

- Tramway station
- Buffer zone limit (500 M radius)
- Buffer zones 100, 200, 300, 400 M radius

Security value

- -6; -5
- -4; -3
- -2; -1
- 0
- 1; 2
- 3; 4

Technical University of Liberec (TUL)
Laboratoire Ville Mobilité Transport (LVMT)
Université Paris-Est Marne-la-Vallée (UPEM)
2016

Figure 236. Sécurité des itinéraires à Orléans (préparation : auteur, cartographie : J. Šmída).

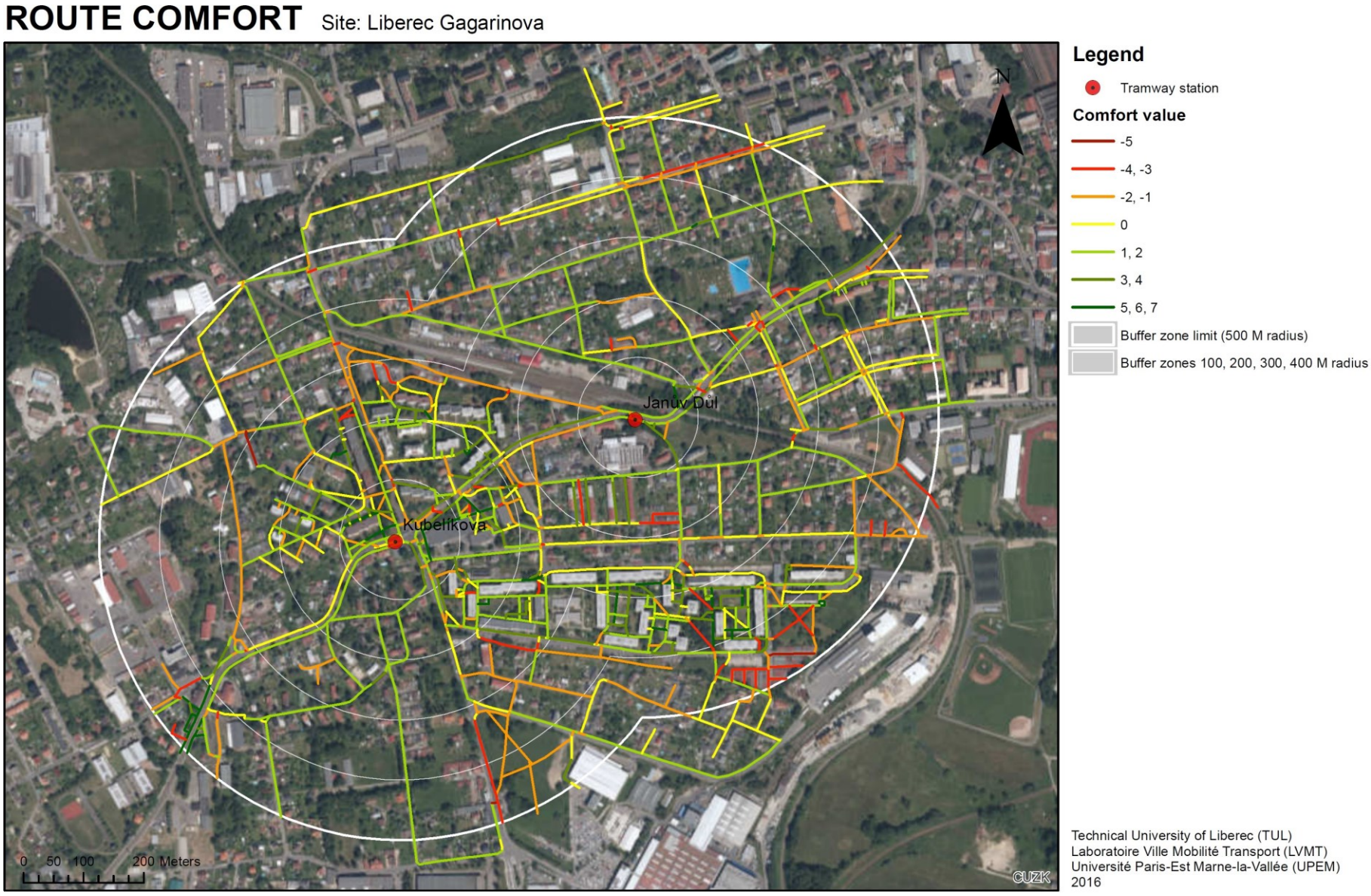


Figure 237. Confort des itinéraires à Liberec (préparation : auteur, cartographie : J. Šmída).

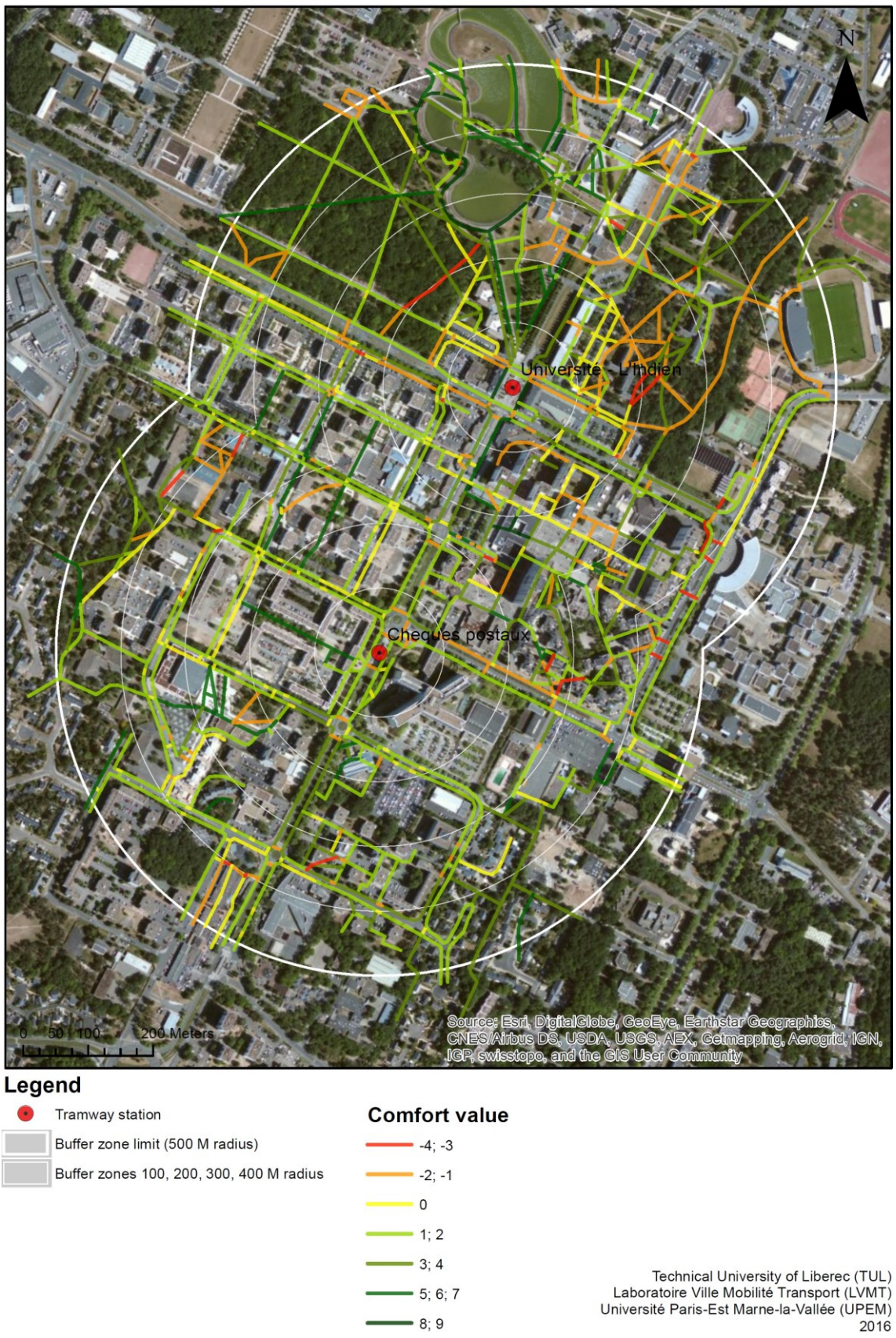


Figure 238. Confort des itinéraires à Orléans (préparation : auteur, cartographie : J. Šmída).

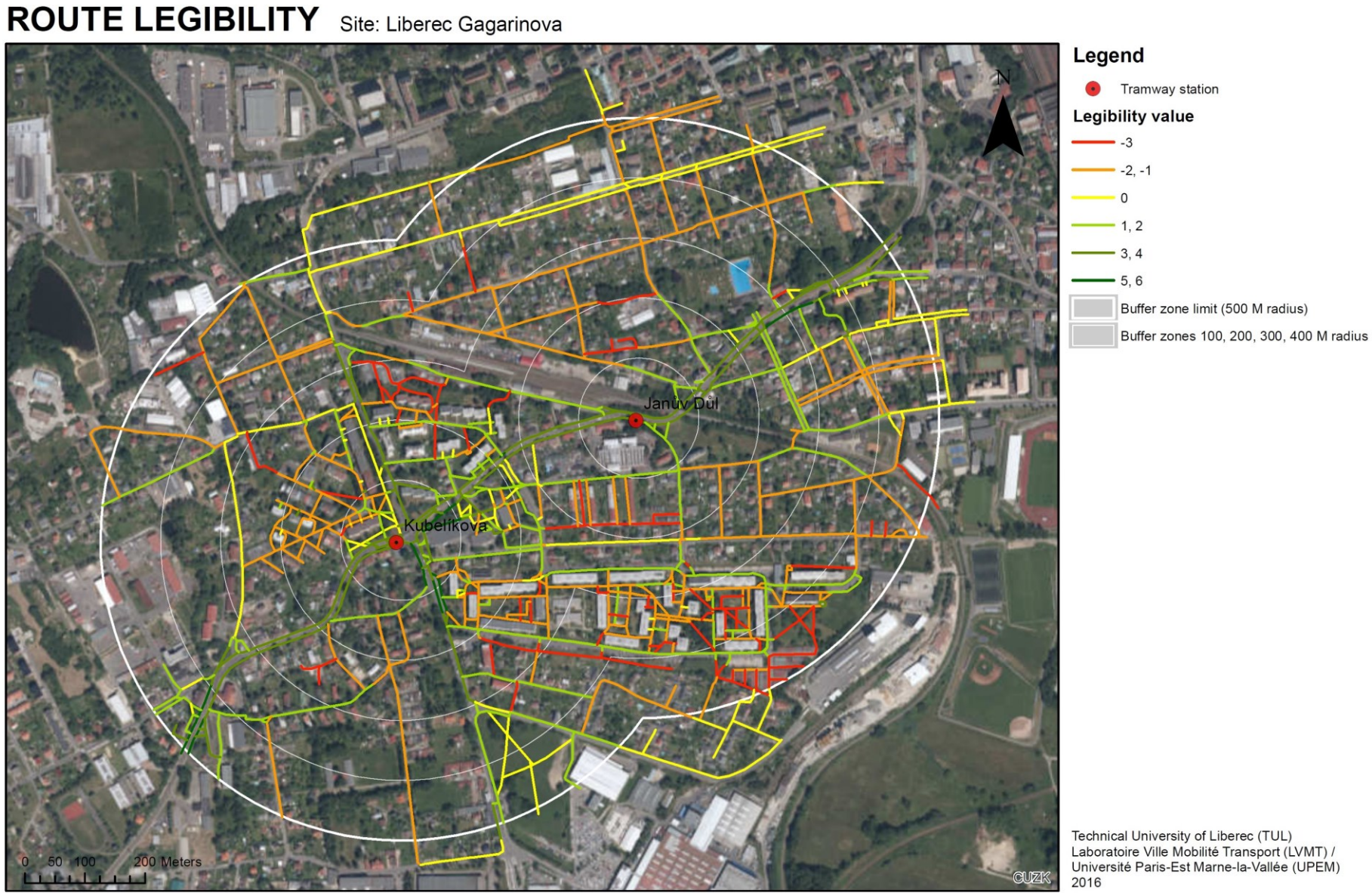
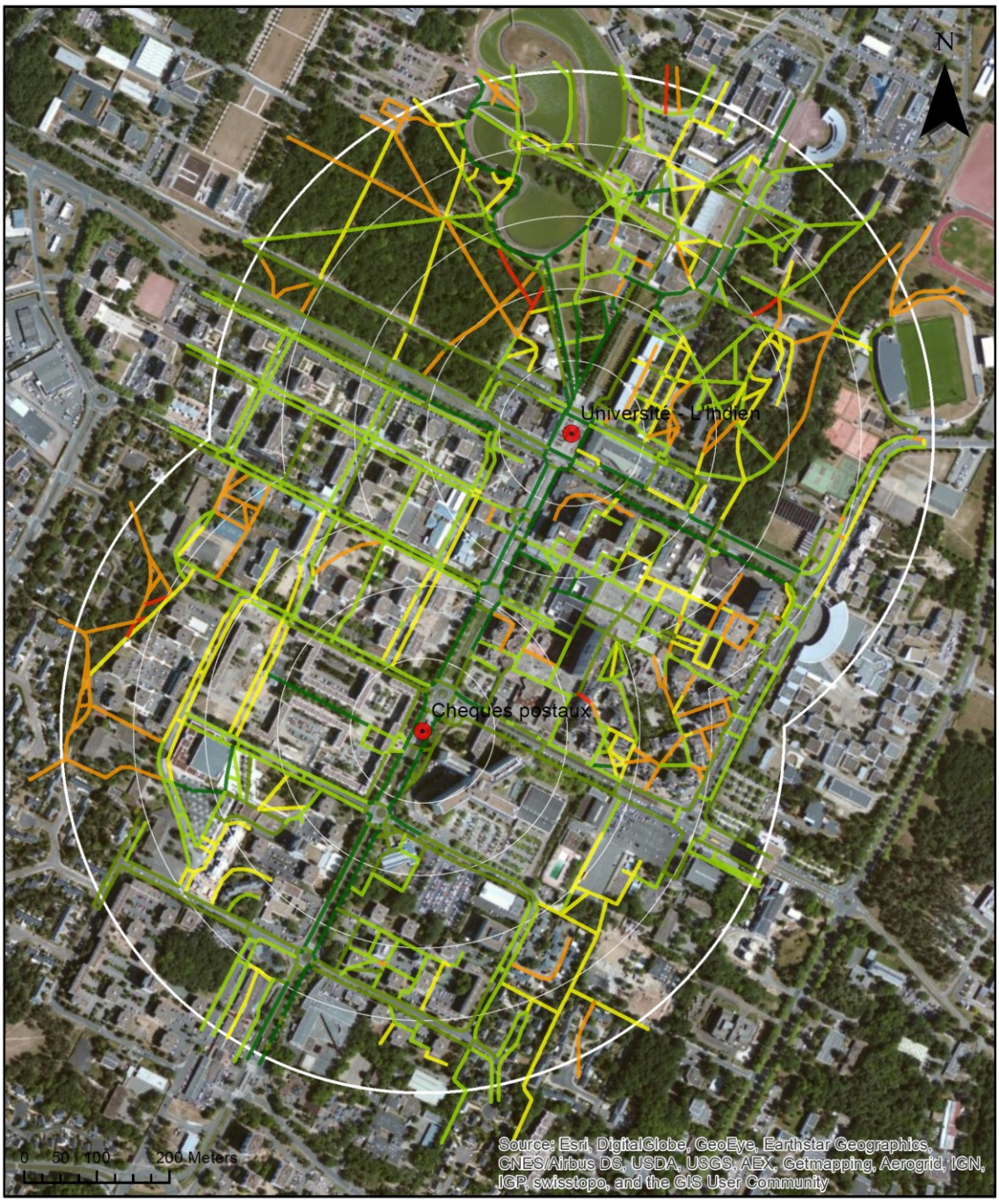


Figure 239. Lisibilité des itinéraires à Liberec (préparation : auteur, cartographie : J. Šmída).

ROUTE LEGIBILITY

Site: Orléans La Source



Legend

- Tramway station
- Buffer zone limit (500 M radius)
- Buffer zones 100, 200, 300, 400 M radius

Legibility value

- -4; -3
- -2; -1
- 0
- 1; 2
- 3; 4
- 5; 6; 7

Technical University of Liberec (TUL)
Laboratoire Ville Mobilité Transport (LVMT)
Université Paris-Est Marne-la-Vallée (UPEM)
2016

Figure 240. Lisibilité des itinéraires à Orléans (préparation : auteur, cartographie : J. Šmída).

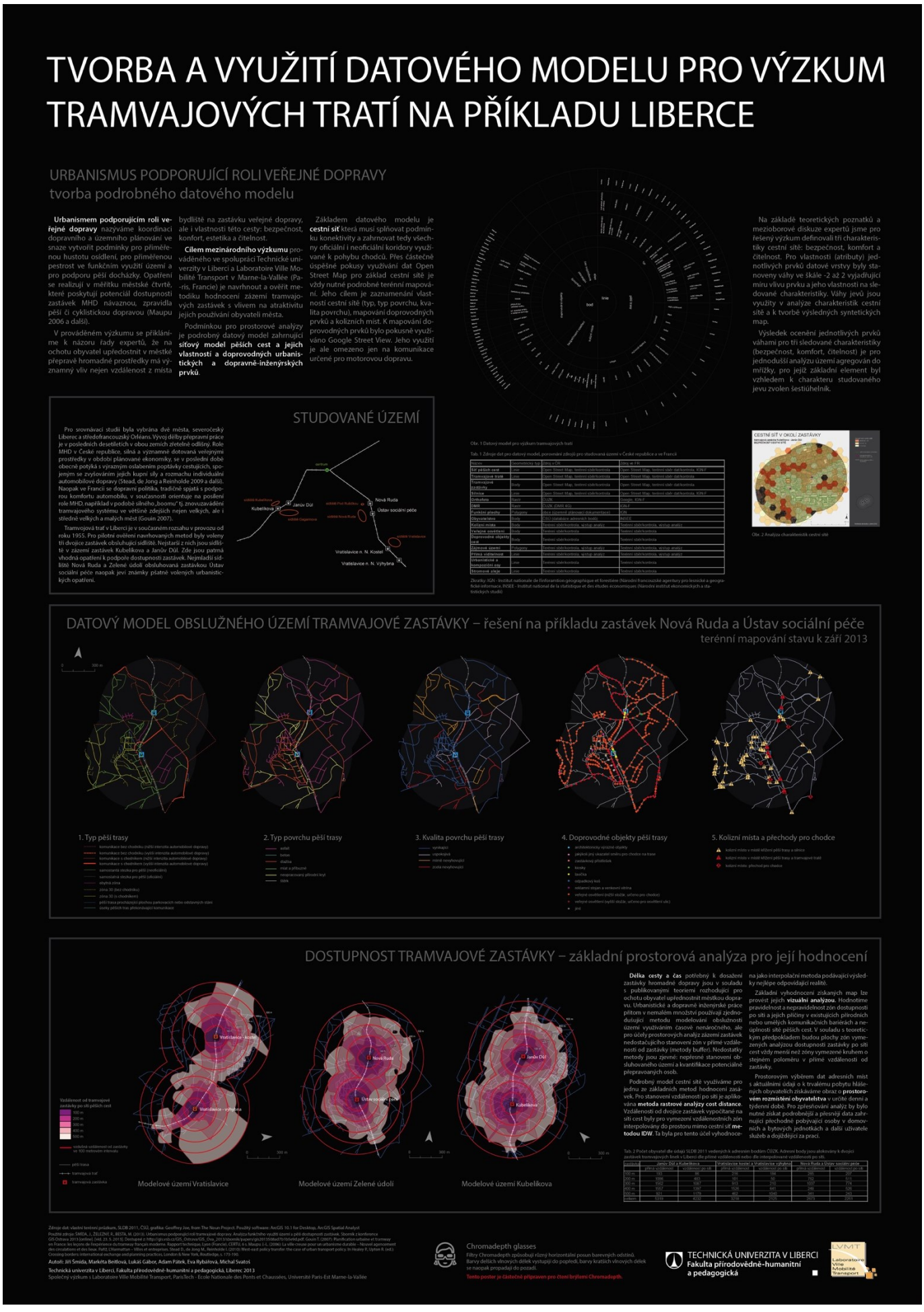


Figure 241. Poster élaboré par les étudiants de la TUL pour l'édition tchèque de la conférence GIS Esri de 2013 (source : Jiří Šmída, Markéta Beitlová, Lukáš Gábor, Adam Pátek, Eva Rybářová, Michal Svatoš).

5.5 Interprétation synthétique des résultats

5.5.1 Densité de population

A Liberec, sur la plus grande partie de la zone étudiée, les valeurs de densité de population sont modérées, voire faibles (inférieures à 100 habitants/ha). En contrepartie, sur certains secteurs de la zone, les valeurs sont comprises entre 100 et 200 habitants/ha, parfois dépassent les 200 habitants/ha. En effet, on perçoit clairement dans cette distribution des densités le contraste entre les secteurs correspondant à l'ensemble Gagarinova (ou à ses parties les plus denses), d'une part, au lotissement pavillonnaire, de l'autre. Cette carte montre en outre que la desserte de la zone par le tramway est justifiée par la densité de population. Car plusieurs pavés de densité supérieure à 100 habitants/ha se trouvent à proximité des deux stations ; et pour beaucoup d'autres, la densité de population n'est probablement que de très peu inférieure à 100 habitants/ha (présence de barres et de tours d'habitation collective). La carte montre par ailleurs que le rôle des deux stations est important dans la desserte de l'ensemble Gagarinova. Car si la position de la station Kubelíkova, située à l'intersection de deux avenues importantes, est plus « centrale » au sein de l'ensemble (les immeubles l'entourent de tous côtés, et elle est juxtaposée au complexe d'équipement local), la station Janův Důl est celle qui dessert les parties les plus denses de l'ensemble (plusieurs pavés de densité supérieure à 200 habitants/ha sont situés dans l'aire de chalandise de cette station). Toutefois, en termes de fréquentation, les rôles des deux stations sont différents dans les faits : 3 235 montées et descentes journalières sont recensées sur la station Kubelíkova, contre 1 317 (soit moins de la moitié seulement) sur la station Janův Důl (selon les données pour 2011 recueillies auprès de la MML). Ceci peut s'expliquer par l'emplacement central de la première station, éventuellement par la configuration du relief du site (Kubelíkova se situe au même niveau que la quasi-totalité du périmètre de l'ensemble, tandis que Janův Důl est en contrebas – cf. quatrième chapitre).

A Orléans, la distribution spatiale des densités est plus homogène qu'à Liberec. Si la valeur est inférieure à 100 habitants/ha sur une partie de la zone, elle est comprise entre 100 et 200 habitants/ha dans plusieurs autres secteurs et dépasse fréquemment 200 habitants/ha. Comme à Liberec, toutefois, la carte montre des contrastes entre les parties les plus denses de l'ensemble La Source et d'autres secteurs (parties moins denses de l'ensemble car dédiées en partie aux équipements, aux secteurs du lotissement pavillonnaire, etc.). Comme à Liberec également, la carte montre que la desserte de la zone par le tramway est justifiée par des densité élevées à proximité de son infrastructure. En effet, de nombreux pavés d'une densité supérieure à 100 habitants/ha, parfois même à 200 habitants/ha, entourent les deux stations. Et si, à cet égard, le rôle des deux stations est important, celui de la station Université-L'Indien l'est sans doute plus encore (concentration plus importante, dans son aire

de chalandise, de pavés comptant parmi les plus peuplés). Ce constat correspond enfin aux réalités de la fréquentation des stations selon le bilan LOTI (élaboré sur la première ligne de tramway en 2007 par l'AUAO) : 5 337 montées et descentes journalières sont recensées sur la station Université-L'Indien, contre 2 852 (soit près de la moitié seulement) sur la station Chèques Postaux.

Ainsi, aussi bien pour Liberec que pour Orléans, les cartes confirment que les zones étudiées, en particulier les parties occupées par les ensembles collectifs (Gagarinova et La Source), sont suffisamment denses pour justifier une desserte en tramway. Par ailleurs, les parties les plus denses au sein de chaque zone ne se trouvent pas nécessairement au plus près des stations. Ce constat peut en partie s'expliquer par le fait que les stations sont entourées d'équipements (Kubelíkova, Université-L'Indien, Chèques postaux), ou par le fait que la configuration des immeubles collectifs dépend des conditions du relief du site et du tissu préexistant (Janův Důl). En outre, la carte montre que l'ensemble Gagarinova est globalement un peu moins dense que l'ensemble La Source, bien que la réalisation des deux date plus ou moins de la même période (années 1960). Ceci peut s'expliquer par le rôle différent de chacun des deux ensembles au sein de leur ville. Tandis que Gagarinova est une réalisation modeste destinée simplement à faire face aux besoins en logement de la zone industrielle voisine (d'autres ensembles, parfois plus importants, sont d'ailleurs réalisés à la même époque au sein de la ville), La Source s'affiche comme une « cité pilote du XXIe siècle » et son rayonnement dépasse ainsi l'échelle de la ville, voire de l'agglomération. Enfin, tous ces constats confirment les observations tirées de l'analyse qualitative menée sur ces mêmes terrains (plus précisément dans ceux des secteurs correspondant aux ensembles de logement collectif) au chapitre précédent.

5.5.2 Mixité fonctionnelle

A Liberec, la carte illustre une prédominance de la fonction résidentielle au sein de la zone, cette dominance n'étant toutefois pas exclusive. Des équipements locaux (commerciaux, sportifs) et, notamment, des lieux de production, ajoutent de la variété à la répartition des fonctions et équilibrent un peu le bilan. Certaines de ces fonctions bénéficient d'ailleurs d'une localisation favorable à proximité immédiate des stations de tramway. Il convient de rappeler qu'une zone industrielle est présente à quelques centaines de mètres plus loin (à moins de 800 m à vol d'oiseau depuis la station Kubelíkova) et que la construction de l'ensemble répond justement au besoin de logement suscité par la réalisation de cette zone.

A Orléans, sur l'ensemble de la zone, la fonction résidentielle est moins dominante qu'à Liberec. En effet, une partie importante en est occupée par des équipements « structurants » (centre de tri de chèques postaux, université, lycée, …) et locaux (écoles, centres culturels et

sportifs, complexes commerciaux, …). Il n'est pas rare que ces différentes fonctions se situent à proximité immédiate des stations de tramway.

Ainsi, à Orléans, la mixité fonctionnelle s'avère être plus importante qu'à Liberec. Mais, comme pour la densité de population, l'explication tient peut-être au rôle de chacun de ces ensembles vis à vis de « sa » ville. Tandis que Gagarinova, de taille modeste, est implanté en partie dans un tissu préexistant et sa vocation est de servir en premier lieu de « dortoir » à la zone industrielle établie à proximité, La Source se présente comme une opération bien plus vaste, conçue comme une cité à part entière, et guidée par un souci d'intégration de grands équipements dans le cadre d'un certain rééquilibrage entre habitants et emplois. Ces constats confirment les observations tirées de l'analyse qualitative menée précédemment.

5.5.3 Longueur et rectitude des itinéraires

A Liberec, d'un point de vue global sur l'ensemble de la zone, la longueur des itinéraires considérée respectivement à vol d'oiseau et sur le réseau ne diffèrent pas de manière significative. En effet, sur la plupart du périmètre étudié, la limite de la zone réellement accessible en 500 m est proche du cercle de la zone accessible théoriquement en 400 m, et, par endroits, elle dépasse même ce dernier. Ainsi, sur la plupart des points observés, les coefficients de détour ne dépassent pas la valeur de 1,24, sinon de 1,49. En revanche, certaines situations font exception, en particulier autour de la station Janův Důl. Sur un point situé à 100 m de vol d'oiseau au sud, ainsi que sur plusieurs points situés à 200 m de vol d'oiseau au nord de cette station, le coefficient de détour est supérieur à 2, ce qui est une valeur remarquablement élevée pour un endroit situé aussi près de la station. En outre, au nord-ouest de cette même station, le coefficient de détour sur certains points situées à 400 et à 500 m de vol d'oiseau de la station est supérieur à 1,5. Cela signifie que la distance de l'itinéraire permettant d'accéder depuis ou à la station peut se situer entre 600 et 800 m (pour les points situés sur le cercle de 400 m) et entre 750 et 1000 m (pour les points situés sur le cercle de 500 m). Ces valeurs risquent ainsi d'atteindre jusqu'à une double valeur par rapport à la distance d'accès de 500 m théoriquement acceptable. A ce propos, il convient de souligner que plus l'endroit pour lequel est observé le coefficient de détour se situe loin de la station, plus l'effet réel d'un coefficient élevé est perceptible pour le piéton. Toutefois, il faut admettre que sur le présent terrain, ces points situés loin de la station et pour lesquels le coefficient est élevé se situent en dehors de l'ensemble Gagarinova et affectent l'accès depuis certaines zones de lotissement pavillonnaire.

A Orléans, les résultats s'avèrent être légèrement plus homogènes qu'à Liberec. En effet, si la limite de la zone réellement accessible en 500 m est, dans certains secteurs, proche du cercle de la zone accessible théoriquement en 400 m, dans d'autres endroits, elle dépasse à

peine le cercle de la zone théoriquement accessible en 300 m, mais elle n'est guère inférieure à celui-ci, comme c'est le cas à Liberec. Ainsi, les valeurs des coefficients de détour sur les points observés sont distribuées dans les différents intervalles autrement qu'à Liberec : les valeurs extrêmes (inférieures à 1,25 et supérieures à 2) sont moins présentes contre une présence des valeurs médianes (1,25-1,49 et 1,5-1,99) plus importante. Sur plusieurs points n'étant situés qu'à 100 m de vol d'oiseau respectivement des deux stations Université-L'Indien et Chèques Postaux, de même que sur plusieurs points situés à 200 m de vol d'oiseau de la station Université-L'Indien, le coefficient de détour est supérieur à 1,5. Rappelons que l'analyse inclut pourtant les itinéraires non aménagés, frayés par les piétons. Pour les secteurs plus éloignés des stations, certes, au nord de la station Université-L'Indien, de même qu'au sud de la station Chèques Postaux, la présence respectivement du parc du campus universitaire et de l'avenue de la Bolière avec son tracé en ligne droite permettent de conserver des itinéraires depuis les stations assez rectilignes, et les valeurs des coefficients de détour sont ainsi globalement modérées. En revanche, au sud de la station Université-L'Indien et autour de la station voisine, pour nombre de points situés à 300 m de vol d'oiseau depuis la station, les coefficients de détour dépassent 1,5. Cela correspond à des itinéraires dont la longueur est susceptible de dépasser les 500 m de distance d'accès à la station. De surcroît, ces derniers points concernent précisément l'accès à la station depuis l'intérieur de l'ensemble de logement collectif La Source.

Ainsi, à Liberec, le niveau global d'accessibilité réelle de la zone étudiée s'avère être légèrement plus élevé qu'à Orléans, et inversement, le niveau de pénalité liée aux rallongements des itinéraires d'accès à la station (du point de vue des coefficients de détour) s'avère être plus modéré qu'à Orléans ; ceci est particulièrement vrai pour les secteurs correspondant aux ensembles de logement collectif. Ainsi, si des « situations à améliorer » sont à relever dans les deux cas, à Liberec, elles sont plus ponctuelles et concernent les secteurs situés en dehors de l'ensemble de logement collectif, tandis qu'à Orléans, elles apparaissent sur une bonne partie de la zone, dont les secteurs appartenant à l'ensemble de logement collectif. Ces résultats sont par ailleurs proches des observations tirées du diagnostic qualitatif mené au chapitre précédent. Selon ces dernières, tandis qu'aucun problème significatif du point de vue de ce critère n'apparaît à Liberec, des secteurs vers lesquels les itinéraires sont susceptibles de comporter des détours, sont signalés pour Orléans.

5.5.4 Sécurité des itinéraires

A Liberec, la plupart des tronçons au sein de la zone est appréciée par des valeurs positives, plus ou moins importantes. Les tronçons appréciés par une valeur négative sont minoritaires, et cette valeur ne dépasse que rarement celle de -2. Néanmoins, un nombre non négligeable

de tronçons est apprécié par une valeur neutre : conformément aux poids attribués aux différentes réalités selon la grille de recensement, la valeur neutre ne désigne *a priori* pas un itinéraire dangereux, mais elle indique néanmoins que des mesures d'aménagement en termes de protection du piéton devraient être considérées sur l'itinéraire. La carte montre que les tronçons comportant des valeurs positives élevées sont présents entre autres sur la plupart des secteurs correspondant à l'ensemble de logement collectif, où les itinéraires sont souvent autonomes, protégés face à la circulation motorisée (séparation du trottoir et de la chaussée par voie de stationnement, traitement au niveau des points de collision), dûment éclairés, etc. Toutefois, certains secteurs de l'ensemble contiennent des itinéraires de valeur neutre : c'est le reflet du stationnement sauvage ou du régime de circulation mixte (quoique les véhicules ne soient autorisés à circuler qu'au pas). Les valeurs négatives sont perçues, notamment, sur des tronçons faisant partie d'une chaussée sans trottoir, sur des tronçons peu ou non éclairés, et sur des endroits de traversée sauvage de chaussées de circulation routière. L'un des problèmes significatifs constituent les traversées sauvages de l'avenue Kubelíkova au niveau des quais de la station de tramway (au niveau de celles des extrémités des quais où les aménagements de passages permettant d'accéder au quai depuis le trottoir lattéral sont absents). Un autre problème « prioritaire » représente l'aménagement de certains lieux donnant accès à la station Janův Důl : valeur négative perçue sur la traversée de l'avenue Kubelíkova au niveau de la station (traversée sauvage depuis et vers le nord de la zone, en raison d'absence de passage aménagé), valeur neutre perçue sur la section centrale de la rue Langrova (itinéraire le plus court reliant la partie est de Gagarinova avec la station).

A Orléans, la plupart des tronçons sur l'ensemble de la zone est appréciée par des valeurs positives, fréquemment importantes. Les tronçons appréciés par une valeur négative sont très minoritaires, toutefois, cette valeur atteint localement celle de -4. Les tronçons appréciés par une valeur neutre sont rares également. Comme à Liberec, les tronçons comportant des valeurs positives élevées sont présents entre autre sur la plupart des secteurs correspondant à l'ensemble de logement collectif. Les valeurs négatives sont perçues, notamment, sur des endroits de traversée sauvage (sinon aménagée mais pas protégée de manière suffisante) de chaussées de circulation routière, ou sur des tronçons longeant des chaussées chargées de trafic d'un niveau élevé. L'un des problèmes marquants représentent les traversées sauvages de chaussées, à travers l'avenue Voltaire (au sud-est de la station Université-L'Indien) ou la rue de Pithiviers (à l'est de cette même station). D'autres passages piétons apparaissent comme insuffisamment protégés à l'égard du piéton, comme sur l'avenue Bolière (l'un des passages donnant accès aux quais de la station Chèques Postaux) ou sur l'avenue Voltaire (près du lycée). Un problème à part signifie la circulation mixte au sein de

l'espace de stationnement automobile près de la rue de Montargis (au nord-est de la station Université-L'Indien), dans l'espace étendu entre les résidences dites Aristote et les Ormes.

Ainsi, si à Liberec comme à Orléans, le niveau de sécurité des itinéraires peut être désigné comme globalement satisfaisant, le résultat de Liberec est légèrement moins positif du fait du nombre de tronçons dont la valeur de sécurité est neutre. En outre, des « situations à améliorer », concernant en particulier des traversées sauvages de chaussées ou des passages piétons aménagés mais protégés de manière non satisfaisante, sont à signaler dans les deux cas. Ces résultats sont proches des observations tirées du diagnostic qualitatif mené au chapitre précédent. Ces dernières signalent notamment, à Liberec, l'apparition de certaines voies mixtes au sein de l'ensemble de logement collectif (y compris dans la rue Langrova, donnant accès vers la partie est de l'ensemble), et l'absence d'aménagement de passages piétons au niveau de certains accès aux quais de la station Kubelíkova. A Orléans, le problème d'absence ponctuelle de passages piétons aménagés est également relevé.

5.5.5 Confort des itinéraires

A Liberec, la plupart des tronçons au sein de la zone présente des valeurs positives, plus ou moins importantes. Néanmoins, certains tronçons comportent une valeur négative, qui atteint localement -3 ou -4, parfois même -5. De plus, un nombre non négligeable de tronçons affiche une valeur neutre : conformément aux règles définies dans la grille de recensement, une valeur neutre ne désigne pas *a priori* un itinéraire inconfortable, mais elle attire néanmoins l'attention sur le fait que des mesures d'aménagement en termes de confort du piéton devraient être envisagées sur l'itinéraire. La carte montre que les tronçons comportant des valeurs positives, plus ou moins élevées, sont présents sur la plupart des secteurs correspondant à l'ensemble de logement collectif, où les itinéraires sont souvent autonomes, dûment éclairés, entourés de surfaces vertes, équipés de mobilier urbain, etc. Toutefois, certains secteurs de l'ensemble comptent des itinéraires comportant une valeur neutre : cela reflète divers problèmes liés au stationnement, une qualité médiocre du revêtement, l'absence d'éclairage ou de mobilier urbain, etc. Les valeurs négatives apparaissent, notamment, sur des tronçons faisant partie de chaussées sans trottoir et/ou sur des tronçons longeant une voie urbaine à fort trafic motorisé, sur des tronçons mal ou non éclairés, et en certains points de traversée de voies (passage aménagé de manière non satisfaisante, traversée sauvage). Comme pour la sécurité, les traversées sauvages de l'avenue Kubelíkova au niveau de la station de tramway posent problème, de même que la traversée de l'avenue Kubelíkova au niveau de la station Janův Důl (traversée sauvage depuis et vers le nord de la zone, en raison d'absence de passage aménagé).

A Orléans, la plupart des tronçons au sein de la zone présente des valeurs positives, plus ou moins importantes, le maximum étant localement plus élevé qu'à Liberec. Mais si la proportion de tronçons notés négativement est comparable à celle de Liberec, les tronçons comportant une valeur neutre sont très rares. Comme à Liberec, les tronçons présentant des valeurs positives élevées sont situés sur la plupart des secteurs correspondant à l'ensemble de logement collectif. Un autre secteur à forte concentration de notes positives élevées est le parc du campus universitaire (secteur nord de la zone), où les itinéraires son autonomes, dûment éclairés, dotés de mobilier urbain, et avoisinant des espaces naturels (pelouses, bois, lac), de surcroît. Concernant les tronçons comportant une valeur négative, beaucoup d'entre eux sont susceptibles d'être peu fréquentés par des piétons accédant au tramway : les secteurs boisés au nord-est et au nord-ouest de la station Université-L'Indien, notamment, comportent des itinéraires non aménagés, non éclairés, sans équipement. Néanmoins, des notes négatives apparaissent aussi dans l'ensemble de logement collectif : passages aménagés de manière non satisfaisante, traversées sauvages de chaussées, sections de circulation mixte, sections longeant des voies à fort trafic motorisé. Ainsi, comme pour la sécurité, les traversées sauvages de chaussées (avenue Voltaire ou rue de Pithiviers) posent problème, de même que certains passages piétons aménagés de manière non satisfaisante (avenue Bolière, dont des passages donnant accès aux quais de la station Chèques Postaux, avenue Voltaire). Un autre problème est dû à la présence de points de discontinuité des itinéraires au niveau des entrées de parkings depuis la voie (absence d'aménagement de ces entrées comme passages piétons assurant la continuité du trottoir longeant la voie : rue d'Issoudun à l'ouest près de la station Université-L'Indien, avenue de la Bolière à l'ouest près de la station Bolière, etc.).

Ainsi, à Liberec comme à Orléans, si le niveau de confort peut être qualifié de satisfaisant pour une bonne partie des itinéraires (et pour la plupart des zones concernées par les ensembles de logement collectif), le constat reste médiocre dans bien des cas : à Liberec, nombreux sont les tronçons comportant une valeur neutre ; et dans les deux études de cas, des « situations à améliorer » sont à signaler : elles concernent des problèmes liés à la circulation mixte et des problèmes de traversées de voies (passages absents ou aménagés de manière non satisfaisante). A ces problèmes s'en ajoutent d'autres : stationnement sauvage, manque d'éclairage ou qualité médiocre de revêtement à Liberec, problèmes d'entrées de parkings non aménagés en passages piétons à Orléans. Ces résultats sont proches des observations tirées du diagnostic qualitatif mené au chapitre précédent. Ces dernières signalent notamment : à Liberec, voies mixtes et stationnement sauvage, mais aussi absence (totale ou partielle) de passages piétons au niveau des stations Kubelíkova et

Janův Důl ; à Orléans, problème d'absence ponctuelle de passages piétons et stationnement faisant obstacle aux piétons.

5.5.6 Lisibilité des itinéraires

A Liberec, comme pour les deux critères précédents, la plupart des tronçons au sein de la zone présente des valeurs positives, plus ou moins importantes. En revanche, si peu de tronçons comportent une valeur neutre, les tronçons notés négativement sont relativement nombreux, et parmi eux, beaucoup obtiennent -3. Les résultats sont conformes aux règles de pondération établies par la grille de recencement : les itinéraires bien « lisibles » sont notamment ceux environnant les stations de tramway, longeant son tracé, ou encore donnant une vue directe sur l'un des éléments de son infrastructure. La valeur est encore plus importante dans les cas où à une visibilité de l'infrastructure de tramway s'ajoute un autre élément confortant la lisibilité (commerce, mobilier urbain, arbre solitaire, etc.). Cependant, les itinéraires notés positivement ne concernent pas nécessairement l'intérieur de l'ensemble de logement collectif, qui en comporte un certain nombre présentant une valeur négative : la cause peut en être une faible lisibilité « interne » du tronçon, une absence de vue directe vers un lieu plus « lisible » que n'est le tronçon en question, ou une absence d'éclairage. Le même problème touche d'autres itinéraires situés derrière les secteurs occupés par l'ensemble Gagarinova (vu depuis la station), où la question de l'accès au tramway est *a priori* moins concernée. L'absence totale de panneaux directionnels indiquant la station de tramway (élément qui pourrait être utile aux endroits peu ou pas lisibles à l'intérieur de l'ensemble de logement collectif) pose un vrai problème.

A Orléans, le résultat n'est pas très différent de celui de Liberec. La plupart des tronçons au sein de la zone présente des valeurs positives, plus ou moins élevées, le maximum étant localement plus élevé qu'à Liberec. Peu de tronçons comportent une valeur neutre mais un nombre non négligeable est noté négativement. Dans ce dernier cas, comme à Liberec, la valeur descend fréquemment à -3. Les meilleurs scores concernent les itinéraires autour des stations de tramway, longeant son tracé, ou donnant une vue directe sur l'un des éléments de son infrastructure. La valeur est encore plus importante dans les cas où à une visibilité de l'infrastructure de tramway s'ajoute un autre élément (commerce, mobilier urbain, arbre solitaire, etc.). Toutefois, en raison de problèmes similaires à ceux observés à Liberec, certains tronçons situés à l'intérieur de l'ensemble de logement collectif sont notés négativement, de même que des itinéraires situés derrière l'ensemble (vu depuis la station), où la question de l'accès au tramway est *a priori* moins concernée. Enfin l'absence totale de panneaux directionnels indiquant la station de tramway est un problème à part entière.

Ainsi, à Liberec comme à Orléans, si le niveau de lisibilité des itinéraires peut être globalement qualifié de satisfaisant, il reste des tronçons présentant un bilan négatif. Certes, dans les deux cas, une partie des tronçons « non lisibles » est située en dehors l'ensemble de logement collectif, dans des lieux peu concernés par l'accessibilité à la station. Cependant, il en demeure un nombre non négligeable au sein des ensembles collectifs : si le problème tient localement à un manque d'éclairage, c'est surtout l'absence de panneaux indiquant la direction de la station qui est la cause de cette faible lisibilité (ces endroits étant moins fréquents à La Source qu'à Gagarinova). Des panneaux directionnels seraient d'ailleurs également très utiles « dans l'autre sens », à partir des stations vers des pôles de centralité importants au sein de la zone de chalandise. Tous ces résultats relatifs à la lisibilité sont proches des observations tirées du diagnostic qualitatif mené au chapitre précédent. Ces dernières font découvrir un niveau de lisibilité globalement médiocre sur les itinéraires situés à l'intérieur des deux ensembles de logement collectif, en raison d'une certaine stéréotypie propre à leur architecture. Elles indiquent également la bonne lisibilité des stations de tramway, confortée, selon le cas, par d'autres éléments (commerce, mobilier urbain remarquable, etc.). Par ailleurs, cette analyse quantitative étant limitée au seul critère de lisibilité, les questions esthétiques (design des stations ou d'autres parties de l'infrastructure de tramway, …), pouvant sans doute également contribuer à une « attractivité de l'accès au tramway », ne sont pas soulevées.

Reprenant les enseignements issus de tous les chapitres précédents (le quatrième en particulier), ce dernier chapitre propose de construire une méthode de diagnostic spatial fondée sur une approche quantitative et mesurable, permettant d'attribuer des valeurs aux réalités observées dans l'appréciation des terrains. Les sites analysés sont volontairement choisis dans la liste des terrains étudiés au chapitre précédent, afin de permettre une comparaison des résultats des deux approches – l'une qualitative, l'autre quantitative – appliquées sur les mêmes terrains. A ce propos, nous pouvons constater que, globalement, les résultats issus des appréciations quantitatives sont conformes à ceux obtenus par les appréciations qualitatives, et de nouveaux résultats confirment et précisent les précédents. L'applicabilité de notre méthode à des terrains différents (quartier, ville, pays) semble donc confirmée. Néanmoins, il s'agit là d'une conclusion provisoire, qui devrait être étayée par l'application de la démarche à un nombre de terrains plus important pour disposer d'un échantillon (de données et de résultats) plus représentatif. De ce fait, dans ce chapitre, nous entendons souligner davantage l'apport de la méthode elle-même que les résultats présentés sur les deux terrains pilotes retenus, même si ces résultats nous semblent importants pour illustrer le degré d'aboutissement de la méthode et le potentiel de

transférabilité de celle-ci entre terrains issus de contextes très différents. En outre, la méthode en l'état actuel est encore loin d'être arrêtée et ne peut en aucun cas faire office d'outil définitif. Elle mériterait certainement d'être approfondie, de manière à remédier à certaines objections évoquées plus haut : absence de prise en compte de certains aspects (qui pourraient s'avérer importants) lors du recensement, aspects pouvant être « locaux » (largeur du trottoir, propreté des espaces, …) ou globaux (éléments de lisibilité et d'esthétique) ; homogénéisation (trop ?) simplificatrice du format de la saisie des données ; transcription simplificatrice de certaines réalités recensées et, par voie de conséquence, pondération et cumul de valeurs simplificatrices par rapport aux observations. D'un autre côté, la facilité de mise en œuvre et l'efficience de la méthode, eu égard à l'ambition de son applicabilité sur le plan opérationnel, ne devraient pas pour autant être remises en question. A ce stade, diverses pistes pour construire des critères plus intégrés susceptibles de déboucher sur un indice d'« attractivité globale » (d'un tronçon, d'un itinéraire, d'un quartier, d'une zone de chalandise d'une station, ...) mériteraient d'être explorées. Nous revenons sur ce point dans la discussion finale de la conclusion générale.

CONCLUSION GENERALE

> *Ces derniers temps, diverses propositions visant à introduire des moyens de transport « non conventionnels » voient le jour, mais la réalité demeure telle que les seules solutions éprouvées et fiables reposent, à part les autobus, sur les moyens aussi conventionnels que sont les tramways et les métros, comme les décrit dès 1890 Joseph Stübben dans son manuel d'urbanisme.*
>
> Jiří Hrůza (1973), dans son essai critique sur la recherche de l'urbain contemporain

Le domaine de la planification urbaine et régionale est complexe et relève nécessairement de la pluridisciplinarité. Les travaux de Peter Hall (2005), de Luca Bertolini (2012) ou de Paul Gleye (2015) sont tous confrontés à ce problème, même si chacun dans un contexte différent. Pour notre part, à la conclusion de cette thèse, il ne nous reste qu'à évoquer ce problème également. Car – pour le moins de certains points de vue strictement disciplinaires – la structuration de son contenu peut paraître complexe également. Mais le texte qui suit nous permettra de rappeler l'apport de chacun des chapitres de la thèse à l'égard de ses principaux enjeux. Plus loin, des réserves de cette dernière seront considérées et par là même des pistes pour des futures recherches et actions seront estimées.

I Retour sur les enjeux de la thèse et sur la structuration des tâches de travail

Comme il se doit dans un travail de thèse, notre tentative est de focaliser la recherche pour aborder un sujet précis et creuser une question particulière. Cela signifie apporter une proposition de méthode d'évaluation de la prise en compte de l'urbanisme orienté vers le tramway dans un environnement urbain existant ou planifié, du point de vue de design urbain, avec un accent particulier sur les itinéraires de rabattement pédestre vers les stations. Mais pour cela, il était tout d'abord nécessaire d'appréhender le contexte théorique et pratique de notre sujet non seulement dans le cadre actuel, mais aussi dans ses évolutions historiques – une démarche fort pertinente dans le domaine de l'urbanisme selon Unwin (1909), Mumford (1989) ou Vuchic (2007). Dans le même temps, il a fallu comprendre les contextes culturels relatifs à nos terrains d'étude, pour pouvoir ainsi essayer de saisir ce qu'un urbanisme orienté vers le tramway représente dans ces cultures – antérieurement, au présent et dans les perspectives futures. Enfin, nous avons proposé deux manières de lire l'espace, basées sur la même méthodologie (relevés de terrain) mais distinctes par la formalisation de l'observation. L'une permet d'appréhender un échantillon de terrains plus important, pour ensuite déboucher vers une synthèse comparative, mais tout cela moyennant une observation qualitative, plus « globale » des différents terrains. L'autre n'aborde que deux terrains pilotes au profit d'une observation quantitative qui permet d'obtenir une appréciation plus objective des réalités au niveau de chacun des terrains et qui débouche par ailleurs vers des résultats cartographiés. Ici, la comparabilité des terrains

serait davantage fondée car basée sur des valeurs mesurables et pondérables quantitativement.

Or cette démarche nous a amené *in fine* vers une situation similaire à celle que décrivent les auteurs évoqués en tête de cette page. En effet, au fur et à mesure du traitement de ces thèmes, nous avons été confronté à des entrées pluridisciplinaires, à des interactions, voire interdépendances entre les différents phénomènes ou différentes questions abordés. Nous nous sommes néanmoins efforcés de cadrer notre focus d'analyse le plus possible : en termes de champ de recherche (design urbain en tant qu'une des composantes de l'organisme urbain), d'échelle géographique (quartiers à dominante d'habitation autour des stations), de modes de transport (tramway et marche à pied, au sens de l'intermodalité entre eux) et de terrains d'étude (villes moyennes tchèques et françaises). Le détail du raisonnement est explicité au niveau des textes d'articulation qui ouvrent et clôturent chacun des chapitres.

Notre approche implique aussi des retours vers certains problèmes ou certains points précis, à plusieurs reprises. Mais là encore, d'autres passent par le même chemin avant nous. *« Nous n'avons pas évité un certain nombre de redites (...). [Celles-ci] sont très directement dues à l'impossibilité quand il s'agit de la ville, de séparer les problèmes et de les traiter isolément »* (Mangin et Panerai 2004 : 27).

II Résultats et enseignements apportés par chacun des cinq chapitres

Chapitre 1

Le premier chapitre nous permet de voir de près que les transports en commun, en particulier le tramway, sont à l'origine des circulations urbaines et d'un certain type d'urbanisation des villes, bien souvent avant même l'apparition de l'automobile. Cela concerne par ailleurs non seulement le contexte tchèque et français mais aussi la quasi-totalité des pays de niveau de développement similaire.

Nous pouvons ensuite comprendre les principes d'une politique volontariste menée en Tchécoslovaquie dans le champ des transports urbains à l'époque socialiste, ainsi que certaines spécificités liées aux formes d'urbanisation typiques de cette même période. Bien que ces deux phénomènes ne soient alors pas – ou seulement peu – intégrés, ils donnent ponctuellement lieu à des réalisations proches de l'urbanisme orienté vers le tramway. A cette époque en France, si certains types d'urbanisation sont similaires, les politiques de transport sont différentes, et un urbanisme orienté vers le tramway ne peut avoir lieu.

L'explicitation des principes de la transition économique tchèque, qui coïncide avec l'arrivée progressive de la globalisation, permet de mieux comprendre les changements survenus également dans le champ des transports urbains et de l'urbanisation. En France, des

similitudes par rapport au contexte tchèque se dégagent à nouveau sur le plan de l'urbanisation, tandis que les politiques de transports urbains sont différentes : c'est maintenant dans les villes françaises que la promotion des tramways coordonnée avec la planification urbaine donne par endroits lieu à des réalisations proches de l'urbanisme orienté vers le tramway. Néanmoins, en termes de répartition modale, les réalités changent peu encore et demeurent proches de leur niveau d'avant la fin du siècle dans les deux pays respectivement. En effet, malgré l'ampleur de la promotion des transports en commun dans les villes françaises, leur part modale est loin d'atteindre le niveau propre aux villes tchèques qui pourtant connaissent un déclin (ou pour le moins stagnation) dans l'usage des transports en commun depuis ces deux dernières décennies, au profit du recours à l'automobile.

Bien que le premier chapitre serve avant tout d'introduction culturelle par rapport au choix des terrains observés dans l'analyse, de nouvelles réflexions, voire même hypothèses de futures recherches, se dégagent dans ce contexte.

En France, sans doute, le haut niveau d'attention accordée au tramway aujourd'hui découle paradoxalement du fait que ce mode est supprimé auparavant et donc de son caractère de nouveauté. Dans les villes tchèques, le tramway ne représente rien de nouveau en soi et il est plutôt, d'un certain point de vue, susceptible de porter une mauvaise image du passé associée à l'ère totalitaire, tandis que c'est l'automobile qui est un symbole de nouveauté.

Dans ce contexte, en République tchèque, il suffirait de ne plus « dévaloriser » les transports en commun dans les politiques urbaines et de recapter les clients partis il y a seulement quelques années. La prise en compte de ces questions dans le renouvellement urbain en représente un enjeu non négligeable étant donné la proportion totale de la population du pays toujours habitant dans les ensembles de logement collectif. C'est aussi dans ce contexte que des inspirations « ponctuelles » par l'approche « design » et « image » présentes en milieu français pourraient être utiles. En France, en revanche, pour augmenter la part modale des transports en commun, des mesures plus structurelles, des changements du modèle de mobilité, seraient nécessaires, comme l'évoquent aussi Frenay (2005) ou Offner (2014). Nous voyons les aspects positifs de l'image qu'on attribue – physiquement et mentalement – au tramway mais nous voyons aussi que cette approche ne s'avère pas pour autant suffisante du point de vue d'une politique globale de mobilité. Mais sur cet exemple de l'attribution de l'image au renouveau du tramway, nous voyons néanmoins quel poids la politique peut avoir sur le plan de l'action. C'est donc là, sur le plan politique, que des mesures structurelles paraîtraient souhaitables.

Chapitre 2

Si le premier chapitre représente dans cette thèse une sorte de préparation contextuelle pour

appréhender les cultures relatives aux deux terrains d'étude, le deuxième chapitre représente une présentation théorique des conceptions urbaines dont l'enjeu est de favoriser la desserte de la ville en transports en commun et en modes doux. Ce chapitre permet ainsi de repérer un certain nombre de situations et d'éléments sur le plan à la fois conceptuel et opérationnel, et l'inspiration tirée de ces constats permet de confirmer nos orientations méthodologiques dans la formulation des critères au troisième chapitre.

Le deuxième chapitre nous permet aussi de voir de près que certaines formations anciennes des villes structurées autour des stations de tramway ou des gares ferroviaires incluent les mêmes éléments qui sont aujourd'hui revendiqués dans les concepts présentés comme l'urbanisme orienté vers le transport en commun.

Actuellement, dans le milieu nord-américain, l'urbanisme orienté vers le transport en commun est présenté sous le label *TOD* en tant que « nouveau rêve américain ». En Europe, ce type d'urbanisme n'est pas défini et formalisé de manière aussi précise, car il n'est pas aussi « nouveau » qu'aux Etats-Unis. Cela se reflète par ailleurs dans l'état de l'art des critiques adressées à ce type d'urbanisme. Tandis qu'aux Etats-Unis, celui-ci est souvent critiqué car nouveau, en Europe, la tradition de construire la ville autour du transport en commun, dans certains cas jamais interrompue depuis l'apparition des tramways et chemins de fer régionaux à la fin du XIXe siècle, n'a pas raison d'être critiquée. Ce point mérite toutefois d'être relativisé dans le contexte européen, car justement, une application aveugle des principes uniformes, artificiels et sans rapports locaux, aujourd'hui souvent associée à des politiques urbaines « innovantes », peut être à l'origine d'effets néfastes, comme le signalent Frenay (2005), Evans (2009, 2014) ou Reigner, Brenac et Hernandez (2013).

Cette situation n'est-elle finalement pas quelque peu similaire au contraste perçu entre l'actuel rôle du tramway dans les villes tchèques et françaises, c'est-à-dire qu'aux Etats-Unis on accorde plus d'attention au *TOD* en raison de sa nouveauté ? C'est dans ce contexte qu'il faut en effet être prudent au niveau de la définition même du *TOD* ainsi que de l'appréciation des opérations réalisées. Certes, un soutien global à ce type de pensée urbaine, aux principes de base communs partout, à la diffusion de manuels pour la mise en œuvre du *TOD,* etc., n'a pas de raison d'être perçu négativement. En revanche, il n'est pas rare que cette « nouvelle » approche débouche vers des réalisations de nouveaux quartiers entiers, en réalité très ponctuelles et marginales par rapport à la totalité de l'urbanisation existante, situées sur des terrains jamais construits, loin des centralités principales, et parfois accessibles uniquement à des classes sociales aisées dont les représentants ne sont pas prêts à se priver de l'automobile pour la plupart de leurs déplacements. Or de tels cas ne constituent pas, de notre point de vue, des cas de figure de l'urbanisme orienté vers le transport en commun. Par ailleurs, même aux Etats-Unis, certaines expériences ne sont pas

réussies, les réalisations sont inachevées, partielles (Dittmar et Ohland 2004).

A ce stade, une question importante de notre recherche s'est imposée à nous : qu'entendons-nous plus précisément par l'expression *urbanisme orienté vers le transport en commun* ? Car, indépendamment des précautions exprimées plus haut, les nouvelles réalisations, qu'elles soient américaines, européennes ou autres, intègrent-elles tous les éléments, tous les critères que nous considérons comme nécessaires ? Et n'est-il pas possible au contraire de travailler sur l'intégration de tous ces éléments dans les démarches de planification, indépendamment des « concepts innovants » ou « grandes réalisations » ?

Chapitre 3

L'objet du troisième chapitre est d'expliquer et de défendre ce dont nous avons besoin dans le cadre de « notre » approche de l'urbanisme orienté vers le transport en commun, et pour illustrer, le cas échéant, que la réalisation n'en doit pas être nécessairement compliquée. Une présentation méthodologique détaillée, compilée à partir de diverses références, permet d'appréhender un ensemble des facteurs susceptibles de jouer un rôle, et d'exposer en détail une palette de solutions possibles à intégrer sur le plan opérationnel. Car pour nous, dans la planification, la conception ou réalisation d'un projet urbain, seule une prise en compte de l'intégralité des critères présentés correspond à l'urbanisme orienté vers le transport en commun.

En particulier, il est rare que les travaux aussi bien théoriques et pratiques prennent en compte l'aspect paysager de l'environnement urbain, les qualités relatives à la lisibilité et l'esthétique des itinéraires pédestres. Or comme le réclament Stathopoulos, Amar et Pény (1993), Sahabana et Mosnat (2002), Forsyth, Jacobson et Thering (2010), Stransky (2011) ou Evans (2014) au sujet précis de l'insertion urbaine des stations, et Kratochvíl (1998), Talen et Ellis (2004), Timms et Tight (2010) ou Tribillon (2010) sur le plan plus général, l'intégration de ces qualités est cruciale. Et si la lisibilité et l'esthétique apparaissent très rarement dans les références traitant de l'urbanisme orienté vers le transport en commun, aucune d'entre celles-ci n'évoque la notion de la composition urbaine et ses règles de base, un langage pourtant essentiel dans le domaine du design urbain, selon Lacaze (1990), Hexner et Novák (1996) ou Riboulet (1998). C'est pourquoi nous accordons une attention particulière au sujet de la dimension paysagère des itinéraires, où les principes relevant de la composition urbaine figurent en bonne place. Selon différentes approches théoriques dans ce domaine (composition urbaine, imageabilité, syntaxe spatiale), nous développons par ailleurs certaines propositions d'ordre méthodologique au sujet d'un agencement des espaces favorable au *design urbain orienté vers le tramway.*

Par ailleurs, notre approche contribue à repousser le débat plus loin par rapport à un certain

type de discours de politiques et de professionnels. Car, parfois, les enjeux déclarés restent aussi généraux que de promouvoir un « agencement urbain physiquement orienté vers le transport en commun et non seulement adjacent », une « amélioration de l'accessibilité piétonne des transports en commun » voire plus généralement des « innovations en matière du traitement de l'espace public pour favoriser la circulation des modes doux ». Ainsi, notre suggestion d'un « paquet » de critères, en réalité de nature assez hétérogène, peut enrichir les débats, la conception et la réalisation du projet urbain, au niveau des collectivités territoriales ou des agences d'urbanisme.

Le travail mené aux deuxième et troisième chapitres nous permet enfin de confirmer le premier postulat formulé en introduction de ce mémoire. Ainsi, une conception urbaine ciblée autour d'une infrastructure de tramway urbain existante ou planifiée – pouvant être appelée *design urbain orienté vers le tramway* – doit bien reposer sur une prise en compte d'un certain nombre d'éléments urbanistiques communs, génériques, et ces éléments sont perçus déjà dans des situations anciennes, au sein des villes en Europe et ailleurs.

Les quatrième et cinquième chapitres permettent de retourner dans les villes tchèques et françaises et de confronter aux réalités de terrain les enseignements et conceptualisations acquis précédemment.

Chapitre 4

Au quatrième chapitre, le point de vue adopté pour l'analyse menée successivement à l'échelle de la ville et à l'échelle du quartier est de nature globale et qualitative. Aussi, il permet d'obtenir un aperçu des terrains relativement rapide – en comparaison avec la démarche menée au chapitre suivant – et donc d'étudier plusieurs cas tchèques et français, en vue d'en appréhender le potentiel de comparabilité des résultats.

A l'échelle de la ville, dans les deux cas tchèques, la localisation de certains ensembles de logement collectif ancien en dehors des zones d'influence du tramway existant à l'époque, et la non-construction de nouvelles branches permettant de les desservir, illustrent le problème avancé au premier chapitre concernant le manque de cohérence entre la planification des transports et la planification urbaine. Toutefois, ce problème ne peut être généralisé sur la totalité des deux villes. D'une part, tant à Brno qu'à Liberec, une partie des ensembles est réalisée à proximité du tramway existant. D'autre part, à Brno, dans les ensembles les plus grands, situés sur des terrains vierges, le tramway est prolongé. Enfin, à Brno également, la totalité des ensembles non desservis par le tramway l'est par les trolleybus. Ce mode de transport est sans doute une alternative adaptée en raison d'un dénivelé important, non compatible avec le tramway, mais des questions en termes de la capacité de l'offre peuvent néanmoins se poser. A Liberec, en outre, le trolleybus n'est pas présent et seuls les autobus

desservent les ensembles sur terrain pentu. Cela pose problème en particulier pour Rochlice, situé sur une colline et comptant 10 000 habitants. La réalisation récente de logements collectifs dans les deux villes tchèques, bien qu'elle soit modeste en comparaison avec la réalisation des ensembles anciens, mérite également attention. Mais lorsque ces nouveaux logements forment un quartier à part entière, ils sont hors d'atteinte du réseau de tramway, ou sinon, leur agencement n'est pas orienté vers ce dernier, constats qui nous conduisent à écarter ces cas de figure de l'analyse détaillée menée à l'échelle du quartier.

Dans les villes françaises, la plupart des ensembles collectifs est réalisée durant la période située entre l'abandon de l'ancien tramway et la réintroduction du tramway moderne. Ainsi, la desserte des ensembles par ce dernier est désormais d'actualité, et il en est de même quant à la préoccupation, pour le moins théorique, d'associer à l'infrastructure de tramway les logements en voie de construction. Mais, comme l'illustre notre analyse, compte tenu du nombre d'ensembles de logement collectif à la fois anciens et récents existant dans chaque ville, cette desserte reste partielle. De nombreuses réalisations actuelles, voire la plupart d'entre elles, sont localisées en dehors des zones d'influence du tramway, comme l'analyse Frenay (2005) sur le cas de Nantes et comme nous l'observons sur nos études de cas. En contrepartie, les cas où les voies de tramway sont tracées dans des zones périurbaines, peu denses, parfois à caractère rural, ne sont pas rares. Cela démontre les propos formulés par Frenay (2005) pour qui l'accent est mis sur les facilités de l'intermodalité tramway-automobile, via l'instauration des parcs-relais en périphérie, au détriment d'une gestion globale de la mobilité. Mais cela illustre aussi le problème avancé par Hernandez (2013b) à propos de la dualisation de l'espace urbain – entre des anciens ensembles desservis et d'autres non desservis au sein d'une même ville. Par ailleurs, même dans certains de ces cas desservis, les conditions de desserte peuvent être fort critiquables, du fait des tracés sinueux des lignes de tramway et de vitesses commerciales peu compétitives sur ces dernières, comme le signalent Carmona (2001), Maupu (2003) et Zembri (2012).

A l'échelle des quartiers, anciens et récents, tchèques et français, les observations détaillées permettent, certes, de dégager certains aspects communs pour tous les cas de figure ou pour la plupart d'entre eux (densité de population favorable à la desserte en transport en commun, mixité fonctionnelle limitée, absence d'itinéraires matérialisés selon les lignes de désir en direction des stations, problèmes du stationnement sauvage, paysage urbain stéréotypé, etc.). Mais elles permettent aussi d'identifier certaines spécificités propres à chacun des types de quartiers, et d'illustrer ainsi des problèmes avancés dans l'analyse préliminaire au premier chapitre. Une synthèse détaillée des observations est présentée à la fin du quatrième chapitre, nous faisons donc le choix de ne pas en réexposer tous les éléments à présent. Néanmoins, nous en revenons à certains points-clés qui offrent en

même temps un aperçu des tendances actuelles et des perspectives souhaitables du point de vue de l'urbanisme orienté vers le tramway.

Dans les anciens ensembles tchèques, les enjeux du renouvellement urbain, aujourd'hui largement mis en application, sont d'autant plus importants que l'environnement urbain est marqué par des « vides ». Néanmoins, les opérations, aussi fréquentes et globalement « réussies » soient-elles, n'intègrent pas les critères du *design urbain orienté vers le tramway,* vu en particulier sous l'angle des exigences de l'accès aux stations. D'autre part, les infrastructures de tramway elles-mêmes sont, souvent, dans un état visuellement peu attrayant : le problème ne consiste pas nécessairement à transformer leur design standardisé datant de l'ère socialiste, mais, en premier lieu, à répondre au manque d'entretien, au caractère provisoire ou à l'absence de certains équipements (kiosques, abris voyageurs), ou par ailleurs, à un niveau parfois médiocre en termes de propreté.

Les ensembles anciens français sont concernés par le renouvellement urbain également. Mais le problème d'absence de prise en compte du *design urbain orienté vers le tramway* dans les aménagements est similaire au cas tchèque. De plus, les opérations destinées à revaloriser des espaces publics extérieurs, aussi importantes soient-elles (taille, choix de matériaux, design contemporain, etc.), manquent d'attention accordée au détail du point de vue de l'échelle humaine, comme le signale Gehl (2013) à propos d'autres situations dans différents pays du monde. Les nouvelles infrastructures de tramway se démarquent enfin par leur attractivité visuelle dans leur environnement. Mais souvent, l'aménagement « luxueux » des corridors de passage de tramway s'effectue au détriment d'un traitement en termes du *design urbain orienté vers le tramway* qui puisse aller au-delà de ces corridors, vers l'intérieur des quartiers, problème mentionné également par Frenay (2005). La Ville de Strasbourg (2012) met en place le « 1% piéton » imputé du budget lors de toute réalisation de projet de transport en commun, mais selon les déclarations, seules les nouvelles réalisations, et de type TCSP uniquement, sont concernées.

Enfin, les quartiers récents français apportent, certes, des nouveautés en termes d'aménagement (trame viaire selon la configuration dite traditionnelle, bâti de type diversifié et de hauteur modérée, intégration horizontale et verticale des flux des différents modes de transport, places ou squares publics adjacents aux stations, espaces piétons (relativement) bien protégés de la circulation et du stationnement automobile). Néanmoins, en termes de traitement d'espaces publics, les problèmes sont similaires à ceux évoqués pour les opérations menées dans les quartiers anciens, notamment du point de vue des exigences liées au « quotidien » des habitants. Nos constats sont ainsi proches des critiques que d'autres formulent d'après leur expérience d'autres terrains, comme Gehl (2013) à propos de l'échelle humaine des espaces urbains, Augé (1992) à propos de non-lieux, ou Reigner,

Brenac et Hernandez (2013) à propos de la ville « mobile, verte et sûre ».

Chapitre 5

Le cinquième et dernier chapitre de la thèse reprend les enseignements tirés de tous les chapitres précédents pour aborder une autre forme de diagnostic spatial, avec le recours au Système d'information géographique (SIG). Une collaboration avec des experts et des étudiants en géomatique et cartographie est ainsi entamée. Cette collaboration, bien que très efficace à maints égards (approche pluridisciplinaire et par là, approfondissements méthodologiques, main-d'œuvre supplémentaire pour les relevés de terrain, nouvelles possibilités dans la présentation des résultats données par la cartographie, expérience apportée aux étudiants, enseignements acquis pour tous les participants, etc.), s'avère en même temps être source de nombreux problèmes liés aux spécificités des disciplines de la géomatique et de la cartographie, et plus généralement de l'appréciation quantitative de l'espace.

Cette appréciation quantitative des propriétés du design urbain au sein d'un quartier permet en effet d'attribuer des valeurs mesurables aux réalités observées. En ce sens, elle s'inscrit dans la continuité des travaux portant sur la marchabilité des espaces urbains *(walkability),* dont en particulier ceux qui visent à développer des audits de potentiel piétonnier *(walkability audit).* Elle s'inspire par ailleurs de certains éléments de la méthode de diagnostic spatial développée par Stransky (2011) sur le plan qualitatif et permet de proposer des pistes de son aboutissement vers une dimension plus opératoire. Elle se présente en outre face à divers audits sur le plan quantitatif, ayant recours au SIG (Clifton, Livi Smith et Rodriguez 2007, Day et alii 2005, Vever 2012, Mitchell et Thompson 2013, Evans 2014, Paquin et alii 2014). Parmi les éléments de « valeur ajoutée » que nous tentons d'apporter à ces travaux, rappelons en ici trois principaux. Notre approche est « orientée vers le tramway et ses arrêts », elle opère avec une finesse topologique quasiment sans précédent au niveau de la transcription des réalités du maillage des itinéraires (distinction des trottoirs de part et d'autre de la voie, des passages piétons, des sections frayées par les piétons, …), et elle tente d'intégrer des éléments relevant de la lisibilité et de l'esthétique des espaces.

Le recueil des données (recensées pour la plupart *in situ*) et leur analyse conduisent à une production et à une observation des résultats cartographiés selon chacun des critères théoriques. Globalement, ces résultats confirment et précisent les observations obtenues sur ces mêmes terrains par l'approche qualitative. Néanmoins, il nous paraît prématuré à ce stade d'en tirer une conclusion définitive, car un échantillon plus étendu de terrains serait nécessaire pour un tel résultat. En effet, si nous travaillons ici sur un cas tchèque et un cas français, c'est avant tout dans l'optique de tester la faisabilité de la démarche des deux

côtés, ainsi que la transférabilité entre différents terrains d'une ville, d'un pays, voire de pays différents. Mais ce n'est pas nécessairement pour comparer les résultats entre eux, car pour cela, il faudrait avoir appliqué la démarche à un nombre de terrains plus important pour disposer d'un échantillon plus représentatif. Ainsi, au cinquième chapitre, plus que les résultats présentés, c'est davantage la méthode de travail que nous entendons mettre en avant, et en ce sens, les premiers résultats en démontrent un exemple concret d'aboutissement ainsi qu'un potentiel de transférabilité entre terrains.

D'un point de vue opérationnel, ces deux chapitres démontrent des niveaux de détails possibles avec lesquels seraient censées opérer les démarches de conception urbaine orientée vers le tramway (ou vers le transport en commun). L'approche qualitative permet d'obtenir une lecture de terrain plus synthétique, plus rapide à accomplir, et d'intégrer, le cas échéant, certaines qualités du design urbain difficilement mesurables telles que l'esthétique. Elle donne lieu à des appréciations de l'espace des quartiers dans plusieurs villes, et à des potentiels de comparabilité à un niveau plus global. L'approche quantitative permet d'obtenir une lecture de terrain plus objective et mesurable. Elle est plus précise d'un certain point de vue, mais elle ne permet pas d'intégrer des qualités de design urbain difficilement objectivables. En revanche, les cartes auxquelles l'application de l'approche quantitative donne lieu pourraient servir aux responsables des collectivités locales à une « lecture rapide » de l'espace des quartiers, de manière à faire apparaître les endroits où de futures interventions seraient prioritaires et les qualités sur lesquelles celles-ci devraient porter.

Les deux derniers chapitres nous permettent enfin de confirmer les deuxième et troisième postulats, formulés au début de ce mémoire. En effet, les analyses de terrain, successivement qualitatives et/ou quantitatives, nous permettent de vérifier, d'une part, que les politiques volontaristes appliquées dans les villes tchèques durant l'ère de l'économie planifiée, caractérisées par un soutien massif aux transports en commun dans l'espace urbain, donnent lieu à des démarches de planification coordonnée de l'urbanisme et des transports, au sens du *design urbain orienté vers le tramway.* Et d'autre part, que les politiques liées à la réintroduction du tramway dans l'espace urbain des villes françaises depuis ces dernières décennies donnent lieu, à leur tour, à des démarches de planification coordonnée de l'urbanisme et des transports, au sens du *design urbain orienté vers le tramway.* Ces deux postulats peuvent être confirmés malgré l'existence de certaines spécificités liées à la culture locale ou au moment de la réalisation de chaque cas de figure.

III Limites de la présente recherche et pistes pour des futures recherches et actions

Un premier groupe de limites peut être identifié au niveau de la constitution théorique des critères employés dans la méthode d'appréciation du *design urbain orienté vers le tramway.*

Bien que nous ayons tenté d'inclure le maximum de qualités de l'espace urbain, nous sommes conscients du fait qu'au moins deux parmi elles devraient être creusées davantage, à savoir, la sûreté et l'esthétique. D'un autre côté, nous avons fait d'emblée le choix d'orienter nos explorations sur des aménagements physiques, sur des qualités objectives, alors que la sûreté et l'esthétique relèvent nécessairement des perceptions individuelles.

Le premier aspect est traité, par exemple, dans les travaux menés par l'IAU (Loudier-Malgouyres 2001, Loudier-Malgouyres et Vallet 2010) qui développent des outils méthodologiques accompagnés d'exemples relevant de la problématique de la sûreté de l'espace urbain plus généralement, ou dans les travaux d'Evans (2009, 2014) qui l'intègrent en rapport avec l'accès pédestre aux stations.

Quant à la question de l'esthétique de l'espace urbain, nous l'intégrons dans notre analyse mais, pour pouvoir rester sur le plan objectif, nous nous limitons à la notion de composition urbaine, qui, de par ses règles « techniques », peut en partie être mesurable (Hexner et Novák 1996, Allain 2010). C'est sinon davantage sur la notion de la lisibilité que nous nous concentrons sur le plan du paysage environnant les itinéraires, en nous appuyant sur les travaux de Lynch (1969) entre autres. Néanmoins, l'approche selon laquelle la lisibilité est une qualité fondamentale de l'espace, est relativisée par Taylor (2009) qui juge la lisibilité importante certes, mais limitée à la perception cognitive, et il accorde ainsi plus d'importance à l'esthétique, basée sur la perception à la fois cognitive et émotionnelle. En reconnaissant le poids de la subjectivité dans une évaluation esthétique, il développe la notion d'intersubjectivité, basée sur le poids d'avis partagé par la quasi-totalité des personnes interrogées. Ainsi, l'intersubjectivité peut d'un certain point de vue être considérée comme objective, à l'exemple de l'attractivité perçue des centres historiques de Venise ou d'Amsterdam. Une réflexion similaire est menée par Piombini (2013). Si certains confirment le poids de la subjectivité dans l'évaluation esthétique (Nasar 1997, Konvička 2005, Timms et Tight 2010), d'autres tentent de « mesurer l'immesurable » et d'évaluer les qualités esthétiques de l'espace sur certains quartiers urbains (Nasar 1994, Ewing et Handy 2009), voire dans les cas du *TOD* américain (Forsyth, Jacobson et Thering 2010).

Un deuxième groupe de limites tient au choix de la marche à pied en tant que seul mode de rabattement des transports en commun. A ce propos, il serait en effet pertinent d'explorer le *design urbain orienté vers le tramway (ou vers le transport en commun)* à l'égard du rabattement en vélo, mais aussi en d'autres modes souvent désignés « alternatifs » tels que le covoiturage. Certes, des travaux intégrant ces problématiques apparaissent ces dernières années, dont en particulier le projet PORT-VERT (2011) sur la première et plusieurs travaux de recherche doctorale menés récemment au sein du LVMT sur la seconde. Rappelons toutefois qu'avec tout autre mode de rabattement allant « au-delà du piéton », il est

nécessaire de prendre en compte la portée spatiale de ces modes sur une aire sensiblement élargie. La zone de chalandise autour des stations est susceptible d'atteindre des kilomètres pour le vélo ou des dizaines de kilomètres pour le covoiturage, à la différence des centaines de mètres habituellement considérées pour le piéton.

Un troisième groupe de limites tient au choix de focaliser l'analyse au design urbain à proprement parler, à l'aspect physique de l'espace urbain. Bien que ce choix soit explicité et assumé d'emblée, nous sommes néanmoins convaincus qu'une intégration d'enquêtes sociologiques serait fort souhaitable sur le terrain, en parallèle des relevés d'aménagement. Ainsi pourraient être acquises des connaissances sur le poids que les usagers déclarent attribuer à chacun des critères que nous considérons comme susceptibles d'affecter l'attractivité du *design urbain orienté vers le tramway (ou vers le transport en commun).* Ces informations pourraient d'ailleurs être recherchées en amont des aménagements en question, au sens des préférences déclarées par les usagers, mais aussi en aval, au sens d'effets des aménagements réalisés sur leur perception auprès des usagers. La perception des usagers serait à mettre en relation avec le comportement de mobilité de ces derniers (marche à pied et usage des transports en commun).

Un type d'enquêtes pertinent, menées dans le domaine de la perception de l'espace urbain auprès de la population, est la réalisation des cartes mentales, approche bien ancrée chez certains géographes urbains (Paulet 2009) et explorée ces dernières années également en rapport avec les infrastructures de transport en commun. C'est le cas de la recherche doctorale menée en collaboration avec la RATP à propos de la perception de nouvelles lignes de tramway dans le paysage urbain (Poublan-Attas 1998) ou d'un des volets du projet franco-allemand Bahn.Ville, présenté plus haut (L'Hostis et alii 2008).

En outre, la réalisation d'enquêtes menées auprès des usagers permettrait d'intégrer dans la recherche un autre aspect crucial, à savoir la prise en compte des qualités de design urbain simultanément dans l'environnement de l'origine et de la destination d'un déplacement. En effet, actuellement, nous analysons le design urbain à chaque fois au sein d'un quartier donné, qui représente pour chacun des usagers soit l'origine, soit la destination de son déplacement. Or dans les déplacements urbains, le comportement de mobilité des individus est habituellement influencé non seulement par les propriétés de l'environnement de l'origine du déplacement, mais aussi par celles de l'environnement de la destination de celui-ci, ainsi que par les conditions dans lesquelles cette destination peut être atteinte, comme le confirment Handy (1993), Frank et Pivo (1994) ou Ewing et Cervero (2010). Une question similaire apparaît dans le travail de Geurs et alii (2012) sous forme d'une comparaison entre l'accessibilité locale à une station à l'échelle d'un quartier *(local accessibility, station area accessibility)* et l'accessibilité régionale, à une échelle plus étendue *(regional accessibility).*

Les résultats de ces travaux montrent en effet que les qualités locales de l'environnement de la destination, et les conditions dans lesquelles cette destination est atteinte, peuvent affecter le comportement de mobilité.

Un quatrième groupe de limites de la thèse peut enfin être soulevé à propos de la méthode d'appréciation proprement dite du *design urbain orienté vers le tramway.*

Nous pouvons d'emblée évoquer un aspect peut-être évident mais qui mérite néanmoins d'être souligné : l'intégralité des relevés de terrain et des analyses effectués correspondent à un état constaté en période diurne. Une lecture des terrains en version nocturne serait fort pertinente car l'appréciation serait différente, en particulier selon l'aménagement des itinéraires et selon le paysage de leur environnement. Une réflexion similaire concernerait la variation de certaines qualités de l'environnement urbain selon les saisons.

L'observation qualitative menée à l'échelle de la ville offre plus un aperçu global sur les réalités qu'une analyse précise au sens strict.

D'une part, l'analyse des conditions de la plus ou moins « bonne » desserte est limitée aux quartiers de logement collectif réalisés depuis le moment de l'introduction des panneaux de béton dans la construction, c'est-à-dire dans des quartiers de « grands ensembles » anciens et dans des ensembles réalisés récemment. Certes, ces deux types de formations urbaines captent une proportion importante de la population dans chacune des villes analysées. Néanmoins, une prise en compte d'autres types de quartiers denses (centres-villes, quartiers d'habitation datant de la fin du XIXe et du début du XXe siècles, ensembles collectifs réalisés dans les premières décennies de l'après-guerre), modifierait certainement les observations.

D'autre part, même si nous pouvons estimer le nombre d'habitants dans chacun des quartiers étudiés à partir des visualisations en trois dimensions via l'application Google Earth, les effectifs de population desservie (ou non) dans les quartiers mériteraient d'être chiffrés plus précisément pour offrir des résultats plus robustes et pour pouvoir être traités plus loin dans les analyses. Mais ceci n'était pas l'objet initial de notre thèse.

L'observation qualitative menée à l'échelle des quartiers représente une approche tellement peu balisée dans les travaux antérieurs qu'il est délicat d'y apporter un jugement. Certes, les relevés de terrain pourraient être faits avec un niveau de détail plus important, ce qui les rapprocherait de la méthode d'analyse spatiale très détaillée, développée par Stransky (2011) (jusque-là appliquée aux quartiers de gare de deux stations ferroviaires à Saint-Etienne) ou des méthodes d'audit de potentiel piétonnier, généralement très détaillées également. Mais un tel choix ne nous permettrait pas d'étudier l'ensemble des terrains ici retenus. A l'inverse, faire les relevés de terrain avec un niveau de détail moindre risquerait de forcer à abandonner certaines des qualités que nous estimons pourtant importantes au

chapitre théorique. Toutefois, de nombreux éléments pouvant contribuer à une meilleure « efficacité » de cette méthode pourraient être identifiés.

L'observation quantitative opère en revanche avec certaines réalités de terrain à une échelle bien plus détaillée. Les réserves de ce travail consistent ainsi essentiellement en la réduction des réalités lors de leur transcodage en langage géomatique. Une première réduction concerne les données sur l'usage des sols (estimation approximative de la population par bâtiment du côté français, distinction limitée des différentes fonctions urbaines), mais puisque ces données sont complémentaires par rapport à l'objectif de notre analyse, nous nous référons pour la plupart aux bases déjà existantes.

Pour les données sur les itinéraires pédestres, notre focus, à part une liste de « manques » ponctuels sur le plan des réalités de terrain non recensées (cf. cinquième chapitre), les réserves découlent de la simplification des réalités à proprement parler. Premièrement, dans le cadre de l'homogénéisation du format de la saisie des données, toutes les réalités relatives aux itinéraires sont enregistrées sous format linéaire. Or pour certains types de données, l'enregistrement sous format ponctuel serait souhaitable pour obtenir plus de conformité du modèle par rapport aux réalités. Deuxièmement, la pondération de chacune des réalités relatives à chaque itinéraire (opérant avec les valeurs -2, -1, 0, 1, 2), de même que la manière de cumuler les poids dans les cas où plusieurs réalités correspondent à une même catégorie, sont très simplificatrices, voire provisoires eu égard à la multiplicité et la variété des situations réelles. Néanmoins, notre travail tente déjà d'en aller plus loin que les travaux existants. Troisièmement, la version actuelle de la méthode réduit la prise en compte des réalités relevant des critères de lisibilité et d'esthétique des itinéraires, en limitant le choix à certaines notions de la composition urbaine, notamment. Ainsi, dans un intérêt de prise en compte des réalités de terrain selon l'intégralité des critères théoriques, d'autres caractéristiques et éléments pouvant être associées à la lisibilité et à l'esthétique seraient à considérer. Ensuite, quatrièmement, dans une optique de rendre la méthode la plus authentique possible en termes de transcription des réalités, des ajustements pourraient être faits jusqu'à très loin. Il serait notamment important d'observer en détail les résultats perçus sur chacun des tronçons – tant en valeur absolue sur chaque tronçon pris isolément qu'en valeur relative sur les uns par rapport aux autres – afin de vérifier la pertinence des caractéristiques et éléments recensés (y compris ceux qui ne le sont pas à présent mais pourraient l'être), de la forme de leur recensement (en termes de leur appartenance ou non à telle ou telle catégorie), et du poids attribué à chacun d'entre eux. Sur ce dernier point, des processus de calibration des poids attribués aux différentes données devraient être intégrés, de manière à ce que les résultats obtenus soient les plus « réalistes » et « équilibrés » possible. Prenons quelques exemples parmi les questions susceptibles d'être posées. Si la

valeur finale de sécurité est la même pour deux tronçons dont chacun contient des caractéristiques et des éléments différents, est-ce conforme à la réalité ? Si la valeur finale de confort d'un tronçon est double par rapport à celle d'un autre tronçon, cela fait-il sens sur le terrain ? Si la valeur finale de lisibilité est très éloignée (positivement ou négativement) pour certains tronçons par rapport à la moyenne de l'ensemble, est-ce raisonnable ? En tenant compte de telles réflexions, nous avons effectué une première révision des résultats au moment de leur première obtention et avons légèrement adapté le poids pour certaines réalités (voir l'annexe). Mais il serait souhaitable d'en aller plus loin.

En outre, cinquièmement, si nous tentons de synthétiser les résultats pour chacun des tronçons selon les différents critères séparément (longueur, rectitude, sécurité, confort, lisibilité), nous ne proposons pas de valeur portant sur une « attractivité globale » d'un tronçon (voire d'un itinéraire composé de plusieurs tronçons consécutifs) qui puisse synthétiser les appréciations selon plusieurs critères. Enfin, sixièmement, nous ne proposons pas non plus de valeur portant sur une « attractivité globale » d'un quartier qui puisse synthétiser les appréciations pour l'ensemble des tronçons (ou itinéraires) selon chacun des critères, selon tous les critères relevant de l'attractivité des itinéraires pédestres, ou encore selon tous les critères du *design urbain orienté vers le tramway,* intégrés et pondérés. Une réponse à ces deux dernières questions apporterait toutefois des simplifications dans le processus d'évaluation des itinéraires et des quartiers entiers, et mériterait donc d'être explorée. Des réflexions à ce propos ont été menées avec nos différents collaborateurs : elles portaient notamment sur des perspectives ouvertes par une mise en commun (superposition) des différentes couches de données correspondant aux différents critères, et sur des possibilités d'agrégation des résultats dans des unités spatiales qui, mises l'une à côté de l'autre, couvrent l'ensemble de la zone étudiée sous forme de « pavage » (à l'instar des résultats présentés pour le critère de densité de population), dans le but d'obtenir plus de « lisibilité » des résultats et de permettre ainsi une « lecture rapide » de ces derniers.

Le niveau de complexité de la méthode suscite en effet des questions en sens inverse, du point de vue de son applicabilité sur le plan pratique. Il serait certes théoriquement souhaitable d'aller plus loin dans le processus d'ajustements, mais cela demanderait des investissements temporels particulièrement importants, étant donné que près de 10 000 valeurs sont attribuées au réseau d'itinéraires sur un terrain correspondant à l'environnement d'un binôme de stations. Quant à la question de l'échelle des poids (-2, -1, 0, 1, 2) actuellement utilisés, nous sommes d'avis que toute augmentation de la finesse de cette échelle impliquerait une augmentation de la complexité et, par ailleurs, du risque de la subjectivité, dans l'évaluation. Il convient d'affirmer que déjà en l'état, l'applicabilité de la méthode sur le plan pratique requiert des investissements importants, étant donné que la

plupart des données explorées est quasiment, voire totalement absente des bases existantes et doit être recensée à travers des relevés de terrain *in situ.* Ce problème pose par ailleurs la question de la formation des recenseurs, d'autant que certaines des situations évaluées sur le terrain, en particulier celles qui relèvent de la lisibilité et de l'esthétique des itinéraires, impliquent une entrée subjective.

Ces différentes questions d'ouverture, susceptibles d'être posées à l'occasion de travaux donnant suite à la thèse, sont résumées dans le tableau suivant (figure 242).

CHAPITRE 5 : METHODE DE DIAGNOSTIC SPATIAL - APPROCHE QUANTITATIVE			
#	**point - question**	**limite - problème**	**à faire pour aller plus loin**
0	Données sur l'usage des sols	Estimation approximative de la population du côté français, distinction limitée des fonctions urbaines	Méthode plus précise de calculs d'estimation, contact plus étroit avec les collectivités locales
1	Format de la saisie des données	Homogénéisation : enregistrement de toutes les réalités en linéaire	Enregistrement de certaines réalités sous format ponctuel
2	Pondération et cumul des poids	Caractère simplificatif (provisoire)	Pas de possibilité *a priori :* approche déjà plus aboutie que (la plupart) d'autres
3	Prise en compte des réalités de terrain selon l'intégralité des critères	Réduction partielle ou totale des réalités relevant de la lisibilité et de l'esthétique	Attribution des poids aux réalités relevant de la lisibilité et de l'esthétique
4	Transcription plus authentique des réalités de terrain	Ex. : valeur finale égale pour deux tronçons pour lesquels les réalités peuvent être différentes	Révision détaillée des valeurs absolues et relatives, tronçon par tronçon ; ajustements, calibration
5	Synthèse : intégration de l'appréciation d'un tronçon (itinéraire) selon tous les critères	Pas d'indice d'attractivité globale d'un tronçon (ou d'un itinéraire)	Réflexions sur le poids de chacun des critères par rapport à toute la liste de ceux-ci
6	Synthèse : intégration de l'appréciation d'un quartier (avec l'ensemble des tronçons) selon un ou plusieurs critères	Pas d'indice d'attractivité globale d'un quartier	Agrégation des données dans des cellules spatiales (carrés, hexagones, ...) de taille appropriée
7	Applicabilité de la méthode sur le plan opérationnel	Investissements temporels importants (10 000 tronçons par quartier)	Formation des recenseurs, simplifications dans la méthode, échanges avec les institutions

Figure 242. Tableau synthétique exposant les questions d'ouverture en vue de futures recherches-actions sur l'approche quantitative de diagnostic spatial ici présentée (source : auteur).

A ce stade du développement de la méthode d'appréciation du *design urbain orienté vers le tramway (ou vers le transport en commun),* nous arrivons donc à un point de distinction entre deux alternatives possibles en termes de futures recherches-actions, articulées en fonction de deux objectifs différents.

D'une part, notre travail débouche vers une connaissance détaillée qui offre des pistes de la recherche à proprement parler, en termes de science fondamentale. Cette approche serait

orientée vers un approfondissement de l'analyse et en aborderait les divers points exposés plus haut : complétion ponctuelle de la liste des caractéristiques et des éléments à recenser (cf. la liste au cinquième chapitre), adaptation du format de la saisie de certaines données au format ponctuel, explorations en termes de la pondération et du cumul des poids des différentes réalités observées, de la prise en compte des réalités de terrain selon les critères actuellement réduits (lisibilité, esthétique), de la transcription des réalités plus authentique.

D'autre part, notre recherche peut être poursuivie sur le plan pratique, dans le domaine de l'urbanisme opérationnel. Ainsi, dans un objectif de recherche appliquée, cette approche serait orientée vers une rationalisation de la méthode, de manière à ce que celle-ci puisse constituer un outil d'aide à la prise de décision au niveau d'acteurs publics (collectivités locales, agences d'urbanisme, autorités organisatrices de transport, …). Suite à nos divers échanges de travail avec de telles institutions (notamment à Liberec, à Brno et à Orléans, comme précisé au cinquième chapitre), il s'avère que l'une des priorités en serait d'offrir une simplification dans la méthode et dans le processus du recueil des données *in situ.* Une autre priorité consisterait en une synthétisation dans l'analyse des données recueillies. Il s'agirait d'explorer des pistes permettant de définir des critères intégrés tenant compte du poids attribué à chacun des critères séparément. Le but serait d'obtenir des indicateurs transversaux permettant d'attribuer une seule valeur à l'appréciation d'un tronçon, d'un itinéraire, d'une zone dans le quartier ou d'un quartier entier. Les modalités de la prise en charge des différents critères au niveau des institutions seraient d'ailleurs à déterminer à l'occasion de travaux en dialogue. Enfin, cette orientation vers l'opérationnel ne s'exclut pas avec certains approfondissements possibles de la méthode sur le plan conceptuel : nous sommes d'avis que notamment une complétion ponctuelle de la liste de caractéristiques et d'éléments à recenser et actuellement manquant (largeur du trottoir, accessibilité universelle, propreté des espaces, …) serait souhaitable.

BIBLIOGRAPHIE

Adámek J. (1996) : Příspěvek k dopravní politice velkých měst : Má být provoz MHD preferován před automobilovou dopravou nebo nemá ?, Silniční obzor, n°9, pp. 291-292.

Adámek J. (2002) : Preference tramvají světelnou signalizací v Praze – stav k 31. 12. 2001, DP-Kontakt, 7, n°4, pp. 14-17.

Allain R. (2010) : Morphologie urbaine – Géographie, aménagement et architecture de la ville. Paris, Armand Colin, 254 p.

Andrle A. (2003) : Fakta a úvahy o vývoji osídlení v České republice, Urbanismus a územní rozvoj, VI, n°6, pp. 16-35.

Antoni R.-M. (dir.) (2010) : Vocabulaire français de l'Art urbain. Lyon, Certu, 182 p.

Archambault M.-F. (1997) : Le tramway d'Orléans : vecteur d'urbanisme ?, Transports urbains, n°95, pp. 9-14.

Augé M. (1992) : Non-lieux. Introduction à une anthropologie de la surmodernité. Paris, Seuil, collection La librairie du XXIe siècle, 149 p.

Bahn.Ville 2 (2010) : Die Bahn als Rückgrat einer nachhaltigen Siedlungs- und Verkehrsentwicklung. Synthesebericht zum Projekt Bahn.Ville 2, Technische Universität München, 96 p.

Barton H., Grant M., Guise R. (2002) : Shaping Neighbourhoods : For Local Health and Global Sustainability : Health, Sustainability, Vitality. London, Routledge, Spi edition, 256 p.

Bazac-Billaud L. (1994) : Introduction – Prague et ses nouveaux quartiers, Cahiers du CEFRES, n°7f Questions urbaines : Prague et ses nouveaux quartiers (ed. Laurent Bazac-Billaud), Prague, CEFRES (USR 3138 CNRS-MAEE), pp. 6-9.

Bentayou G., Meunier-Chabert M. et Perrin E. (2014) : Articuler urbanisme et transport – L'expérience des contrats d'axes français. Communication présentée aux Mercredis de l'Agence métropolitaine de transport, Montréal, Québec, 8 octobre.

Bernick M., Cervero R. (1997) : Transit Villages in the 21st Century. New York, McGraw-Hill Inc., 387 p.

Bertaud A. (2007) : Prostorová struktura středo- a východoevropských měst : jsou více evropská než socialistická ?, traduit par Cyril Říha de la version originale en anglais The Spatial Structures of Central and Eastern European cities : more European than Socialist ?, ERA21, n°2, pp. 48-53.

Bertolini L., Curtis C., Renne J. L. (2009) : Introduction. In Curtis C., Renne J. L., Bertolini L. (ed.) : Transit Oriented Development : Making It Happen, pp. 3-12. Aldershot (UK), Ashgate Publishing Limited, Collection Transport and Mobility, 272 p.

Bertolini L. (2012) : Integrating Mobility and Urban Development Agenda : a Manifesto, disP – The Planning Review, 48, n°1, pp. 16-26.

Bertolini L., Curtis C., Renne J. L. (2012) : Station Area projects in Europe and Beyond : Towards Transit Oriented Development ? Built Environment, 38, n°1, pp. 31-50.

Bienfait H. (2005) : Villeneuve de Grenoble, la trentaine. Grenoble, CNOSSOS, 144 p.

Bonnafous A. (2004) : Le choix entre voiture et transport collectif, pp. 185-206. In Institut des Villes (Ed.) : Villes et économie. Paris, La Documentation française, collection Villes et société, 311 p.

Bossard et alii (2002) : Envisioning Neighborhoods with Transit-Oriented Development Potential. Working Report, Norman Y. Mineta International Institute for Surface Transportation Policy Studies, San José State University, 126 p

Bozzani-Franc S., Leysens T., L'Hostis A., Soulas C. et Vulturescu B. (2010) : Un urbanisme orienté vers le rail illustré par le projet Bahn.Ville, in Soulas C., Wahl M. (ed.) : Innovation dans les transports guidés urbains et régionaux, 200 pp.

Bricocoli M., Savoldi P. (2012) : Les dés sont jetés ! Mixité fonctionnelle et projets urbains spatialisés : Bicocca, Island Brygge et Hafencity. In Bricocoli M., Savoldi P. (ed.) : La mixité fonctionnelle à l'épreuve. Une perspective européenne : Les expériences de Milan, Copenhaugue, Hamburg, pp. 8-22. Paris, Plan Urbanisme Construction Architecture, MEDDE, METL, 168 p.

Buehler R., Pucher J. (2012) : Trends in Walking and Cycling in Western Europe and the United States, TR News. Special Issue on Walking and Cycling, n°280, pp. 34-42.

Calthorpe P. (1993) : The next American metropolis : ecology, community, and the American Dream. New York, Princeton Architectural Press, 175 p.

Carlton I. (2007) : Histories of Transit-Oriented Development : Perspectives on the Development of the TOD Concept. Real Estate and Transit, Urban and Social Movements, Concept Protagonist. Working paper, Institute of Urban and Regional Development University of California, Berkeley, 30 p.

Carmona M. (2001) : Tramway, le coût d'une mode. Orléans, Paradigme, 200 p.

Cascetta E., Pagliara F. (2009) : Rail friendly transport and land-use policies : the case of the Regional Metro System of Naples and Campania. In Curtis C., Renne J. L., Bertolini L. (ed.) : Transit-Oriented Development : Making It Happen, pp. 49-64. Aldershot (UK), Ashgate Publishing Limited, Collection Transport and Mobility, 272 p.

Cazal E. (2008) : 'Un tramway nommé désir' ou les enjeux de la confrontation entre politique et société lors du retour du tramway à Lyon, mémoire de diplôme, IEP, Université Lumière Lyon 2, 79 p. + annexes.

CERTU (2005) : Cycle Aménagement des pôles d'échanges : Le traitement du sol, vecteur de continuité urbaine (Fiche n°1, 4 p.), La prise en compte du piéton dans l'insertion urbaine des pôles d'échanges (Fiche n°2, 6 p.), Les gares routières en quête d'urbanité (Fiche n°3, 4 p.). Lyon, CERTU.

CERTU (2008) : Cycle Savoirs de base en sécurité routière : Les piétons au cœur de l'aménagement de l'espace public urbain (Fiche n°2, 5 p.). Lyon, CERTU.

Cervero R. (1996) : Mixed land-uses and commuting : evidence form the american housing survey, Transportation Research Part A, 30, n°5, pp. 361-377.

Cervero R. (1998) : The Transit Metropolis : A Global Inquiry. Washington, Island Press, 464 p.

Cervero R. (2002) : Built environments and mode choice : toward a normative framework, Transportation Research Part D, 7, pp. 265-284.

Cervero R. (2004) : Balanced Transport and Sustainable Urbanism : Enhancing Mobility and Accessibility through Institutional, Demand Management, and Land-Use Initiatives. Actes de la conférence International Symposium on Urban Mobilities : The Challenges, the Research Issues in China and Abroad, Institut pour la ville en mouvement, Tsinghua University, Beijing, China, 28 p.

Cervero R. (2009) : Public Transport and Sustainable Urbanism : Global Lessons. In Curtis C., Renne J. L., Bertolini L. (ed.) : Transit Oriented Development : Making It Happen, pp. 23-35. Aldershot (UK), Ashgate Publishing Limited, Collection Transport and Mobility, 272 p.

Cervero R. (2013) : Suburban Gridlock. New Brunswick (New Jersey), Transaction Publishers, 295 p.

Cervero R. et alii (2004) : Transit-Oriented Development in the United States : Experiences, Challenges, and Prospects, Washington D.C., Transportation Research Board, National Research Council, 481 p. + annexes.

Cervero R., Day J. (2008) : Residential Relocation and Commuting Behavior in Shanghai, China : The Case for Transit Oriented Development, Recent Work, UC Berkeley Center for Future Urban Transport : A Volvo Center of Excellence, Institute of Transportation Studies (UCB), UC Berkeley, 31 p.

Cervero R., Kang C. D. (2009) : Bus Rapid Transit Impacts on Land Uses and Land Values in Seoul, Korea, Recent Work, UC Berkeley Center for Future Urban Transport : A Volvo Center of Excellence, Institute of Transportation Studies (UCB), UC Berkeley, 35 pp.

Cervero R., Kockelman K. (1997) : Travel demand and the 3D's : density, diversity and design, Transportation Research part D, 2, n°3, pp. 199-219.

Cervero R., Sarmiento O. L., Jacoby J., Gomez L. F., Neiman A. (2009) : Influences of Built Environments on Walking and Cycling : Lessons from Bogotá, International Journal of Sustainable Transportation, 3, n°4, pp. 203-226.

CGDD (2010) : Le Grenelle Environnement – Des actions dans les territoires. Brochure de communication éditée par le Commissariat général au développement durable, MEDDTL, 20 pp.

Chalermpong S., Wibowo S. S. (2007) : Transit Station Access Trips and Factors Affecting Propensity to Walk to Transit Stations in Bangkok, Thailand, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 6, pp. 1806-1819.

Chambefort J.-L., Lensel B. (2011) : De la densité à l'intensité urbaine, via les nouveaux outils de la planification, Urbanisme – Aménagement – Fiscalité [En ligne].

Charmes E. (2007) : La rue, village ou décor ? Parcours dans les deux rues de Belleville. Grane, Creaphis Editions, 157 p.

Chatalic V. (2012) : Environement bâti et déplacements piétonniers. Modéliser la marchabilité en France : quelles données, quelles méthodes ? Mémoire de Master, Université Paris 1 Panthéon – Sorbonne, 38 p. + annexes.

Chemetov P. (2000) : Le tramway, entre fonction et fiction, Urbanisme, n°315, pp. 89-90.

Chemetov P. (2004) : Propos d'avant et d'après…, In Dufaux F., Fourcaut A. (eds.) : Le monde des grands ensembles, pp. 7-12. Grane, Créaphis éditions, collection Lieux habités, 264 p.

Chorus, P. (2009) : Transit oriented development in Tokyo : the public sector shapes favourable conditions, the private sector makes it happen. In Curtis, C., Renne, J. L. et Bertolini, L. (ed.) Transit-Oriented Development : Making It Happen, pp. 225–238. Aldershot (UK), Ashgate Publishing Limited, Collection Transport and Mobility, 272 p.

CIHT (2010) : Manual for Streets 2 : Wider Application of the Principles. London, The Chartered Institution of Highways & Transportation (CIHT), 138 p.

Clémençon A. S. (2013) : Une traduction inédite du livre de Raymond Unwin (1909) par Henri Sellier : un événement dans le monde de l'urbanisme, Géocarrefour [En ligne].

Clifton K. J., Livi Smith A. D. et Rodriguez D. (2007) : The development and testing of an audit for the pedestrian environment, Landscape and Urban Planning, 80, 1-2, pp. 95-110.

CMM (2012) : Guide d'aménagement pour les aires de TOD. Communauté Métropolitaine de Montréal (CMM), 84 p.

Conesa A. (2012) : TOD and polycentricity : common goals with different results ? Lessons from multilevel accessibility measures in Lille metropolitan area (France). Actes de la conférence internationale Building the Urban Future and Transit Oriented Development (BUFTOD2012), Marne-la-Vallée, France, pp. 182-201.

Corbillé M.-A. (dir.) (2012) : Sûreté de l'usager et conception urbaine. Étude réalisée à l'initiative du Ministère de l'égalité des Territoires et du Logement, CETE Lyon, 84 p.

Crane R. (2000) : The influence of urban form on travel : an interpretive review, Journal of Planning Literature, 15, n°1, pp. 3-23.

Crozet Y., Orfeuil J.-P., Massot M.-H. (2001) : Mobilité urbaine : cinq scénarios pour un débat. Paris, METL, groupe d'experts CPVS-MRT sur la prospective de la mobilité urbaine (« groupe de Batz »), 68 p.

ČSN (2006) : ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací. Praha, Český normalizační institut, 128 p.

ČSN (2009) : ČSN 73 6425 Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky. Praha, Český normalizační institut, 24 p.

CTOD (2009) : The Mixed Income Housing TOD Action Guide. Oakland (California), Center for Transit Oriented Development, 52 p.

Curtis C. (2012) : Delivering the 'D' in transit-oriented development : Examining the town planning challenge, The Journal of Transport and Land Use, 5, n°3, pp. 83-99.

Curtis C., Renne J. L., Bertolini L. (ed.) (2009) : Transit Oriented Development : Making It Happen. Aldershot (UK), Ashgate Publishing Limited, Collection Transport and Mobility, 272 p.

Daniels, R., Mulley, C. (2013) : Explaining walking distance to public transport : The dominance of public transport supply, The Journal of Transport and Land Use, 6, n°2, pp. 5-20.

Day et alii (2005) : Irvine Minnesota Inventory (paper version). Consulté sur l'Internet à l'adresse : <https://webfiles.uci.edu/kday/public/index.html>.

De Fleurian F. (2014) : La densité urbaine nette des villes de province de 100 000 à 500 000 habitants et les facteurs favorables à la réalisation de réseaux de transport en commun en site propre, Transports urbains, n°125, pp. 19-27.

Demeules V. (2003) : Méthode d'estimation de la population à l'intérieur des îlots pour les études d'exposition, présentation au séminaire de l'observation urbaine « Outils et méthodes pour l'infracommunal », CERTU, Malakoff, 30 octobre.

Dempsey N. (2010) : Revisiting the Compact City, Built Environment, 36, n°1, pp. 5-8.

Desjardins X. (2011) : Pour l'atténuation du changement climatique, quelle est la contribution possible de l'aménagement du territoire ?, *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Aménagement, Urbanisme, document 523.

DfT (2007) : Manual for Streets. Published for the Department for Transport. London, Thomas Telford Publishing, 144 p.

Dittmar H. (2004) : An Introduction to Transit-Oriented Development. In Dittmar H., Ohland G. (ed.) : The New Transit Town – Best Practices in Transit-Oriented Development, pp. 1-19. Washington-Covelo-London, Island Press, 253 p.

Dittmar H., Ohland G. (ed.) (2004) : The New Transit Town – Best Practices in Transit-Oriented Development. Washington-Covelo-London, Island Press, 253 p.

Divina M. (2010) : Podoby brněnských panelových sídlišť. Mémoire de fin d'études de Master. Brno, Masarykova univerzita v Brně, Filozofická fakulta, 115 p.

Doleželová L. (2001) : Reforma francouzského urbanistického zákona, Urbanismus a územní rozvoj, 4, n°3, pp. 33-35.

Domenach F. (2009) : Cohérence Urbanisme-Transports : vers de nouvelles pratiques qui refondent les relations entre acteurs du territoire. Le cas de l'agglomération grenobloise. Mémoire de fin d'étude de Master, Lyon, ENTPE a Université de Lyon, France, 99 p.

Došek Z. (2003) : Exigences pour le transport public : Transport public en général. Conférénce européenne des ministres de transport (CEMT), Paris, OCDE, pp. 203-212.

DREIF (2001) : La rue pour tous. In Plan de Déplacements Urbains de la Région Ile-de-France (PDUIF) 2000, pp. 129-143. Paris, La Documentation Française, 235 p.

Dubois C., Duvivier N., Feltz C. (2009) : Note de recommandations pour la prise en compte du paysage dans les schémas de structure communaux. Gembloux (Belgique), Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège, 45 p.

Dumont M. (2004) : Quel urbanisme pour la ville générique ?, EspacesTemps.net [en ligne], Livres, disponible sur le site web <http://www.espacestemps.net/articles/quel-urbanisme-pour-la-ville-generique>.

Dumont M., von der Mühll D. (2006) : De la rue à la ville apaisée : l'éclairage comparé des expériences péri/suburbaines suisses et françaises, Flux, n°66-67, pp. 50-61.

Du Toit L., Cerin E., Leslie E., Owen N. (2007) : Does Walking in the Neighbourhood Enhance Local Sociability ?, Urban Studies, 44, n°9, pp. 1677-1685.

El-Geneidy A., Grimsrud M., Wasfi R., Tétreault P., Surprenant-Legault J. (2014) : New evidence on walking distances to transit stops: Identifying redundancies and gaps using variable service areas, Transportation, 41, n°1, pp. 193-210.

Ellis C. (2002) : The New Urbanism : Critiques and Rebuttals, Journal of Urban Design, 7, n°3, pp. 261-291.

Emangard P.-H. (2011) : Le tramway en Europe : une vision diachronique, Transports urbains, n°120, pp. 3-8.

Emangard P.-H. (2015) : Du tramway au tramway : l'histoire de Dijon, Reims, Angers et Le Havre en quatre livres, Transports urbains, n°126, pp. 21-27.

Emslie M. (2008) : Station-nearness Principles in the Copenhagen Region and Scania – Integrating Urban Functions with Public Transit. Mémoire de Master, International Masters programme in European Spatial Planning, Blekinge Tekniska Högskola, Suède, 86 p.

Evans G. (2009) : Accessibility & Urban Design – Knowledge Matters. Actes de la conférence internationale Urban Design Research : Method and Application, Birmingham City University, Angleterre, pp. 26-37.

Evans G. (2014) : Accessibility and user needs : pedestrian mobility and urban design in the UK, Municipal Engineer (Proceedings of the Institution of Civil Engineers), 168, n°1, pp. 32-44.

Ewing, R. (1997) : Is Los Angeles-style Sprawl Desirable ?, Journal of the American Planning Association, 63, n°1, pp. 107-126.

Ewing R., Cervero R. (2010) : Travel and the Built Environment, Journal of the American Planning Association, 76, n°3, pp. 265-294.

Ewing R., Greenwald M., Zhang M., Walters J., Cervero R., Frank L., Kassa S., Thomas J. (2011) : Traffic Generated by Mixed-Use Developments – A Six-Region Study Using Consistent Built Environmental Measures, 137, n°3, pp. 248-261.

Ewing R., Handy S., Brownson R. C., Clement O., Winston E. (2006) : Identifying and Measuring Urban Design Qualities Related to Walkability, Journal of Physical Activity and Health, 3, Suppl 1, pp. 223-240.

Ewing R., Handy S. (2009) : Measuring the unmeasurable : Urban design qualities related to walkability, Journal of Urban design, 14, n°1, pp. 65-84.

Foltête J.-C. (2007) : Quel rôle du réseau de voirie urbaine sur la distribution des flux piétonniers ? Les Cahiers Scientifiques du Transport, n°52, pp. 27-44.

Foltête J.-C., Piombini A. (2007) : Urban layout, landscape features and pedestrian usage, Landscape and Urban Planning , 8, 2007, pp. 225–234.

Foot R. (2009) : L'intrigante nouvelle disparition du tramway en France, in Flonneau M., Guigueno V. (dir.), De l'histoire des transports à l'histoire de la mobilité ?, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, pp.315-326.

Ford L. R. (1999) : Lynch revisited – New urbanism and theories of good city form, Cities, 16, n°4, pp. 247-257.

Forsyth A., Hearst M., Oakes J. M., Schmitz K. H. (2008) : Design and Destinations : Factors Influencing Walking and Total Physical Activity, Urban Studies, 45, n°9, pp. 1973-1996.

Forsyth A., Jacobson J., Thering K. (2010) : Six Assessments of the Same Places : Comparing Views of Urban Design, Journal of Urban Design, 15, n°1, pp. 21-48.

Forsyth A., Krizek K. J. (2010) : Promoting Walking and Bicycling : Assessing the Evidence to Assist Planners, Built Environment, 36, n°4, pp. 429-446.

Fourcaut A. (2006) : Qu'elle était belle la banlieue…, L'Histoire, n°315, pp. 75-85.

Fournier C. (2006) : Les tramways dans l'espace urbain. Éléments de compréhension d'une histoire mouvementée, rapport final du module « Ville, technique, territoire », Master CIMO, Université Marne-la-Vallée et École Nationale des Ponts et Chaussées, 32 p. + annexes.

Frampton K. (2007) : Modern Architecture : A Critical History, 4th Revised edition. London, Thames & Hudson Ltd., collection World of Art, 424 p.

Frank L. D., Pivo G. (1994) : Impacts of Mixed Use and Density on Utilization of Three Modes of Travel : Single-Occupant Vehicle, Transit, and Walking, Transportation Research Record, 1466, pp. 44-52.

Frankhauser P. (2003) : Morphologie des villes émergentes en Europe à travers les analyses fractales, Rapport de recherche, Université de Besaçon - THEMA, PUCA, France, 242 p.

Frankhauser P., Tannier C., Houot H. et Vuidel G. (2012) : A new concept for managing urban sprawl based on a fractal approach and lionk with public transport. Actes de la conférence internationale Building the Urban Future and Transit Oriented Development (BUFTOD 2012), Marne-la-Vallée, France, p. 37.

Frankhauser P., Vuidel G. (2006) : Représenter l'expansion urbaine à l'aide de modèles fractals. Communication présentée à la La fête de la science, Université de Franche-Comté, France, 9-15 octobre.

Frenay P. (2001) : P+R versus urbanisation autour des nœuds de transports publics, Transport Environnement Circulation, n°166, pp. 20-29.

Frenay P. (2005) : Le tramway, outil au service d'une mobilité et d'un développement urbains durables ? Actes de la conférence de l'Association for European Transport and contributors, Strasbourg, France, 14 pp.

Frenay P. (2011) : La mobilité et les espaces publics à Bruxelles. Exposé dans le cadre de la formation « Construction et rénovation de Bâtiments Durables 2011-2012 », Université Libre de Bruxelles, Institut d'urbanisme et d'aménagement du territoire, Belgique, 20 octobre.

Froggatt T. (2012) : The Pivotal role played by node and pedshed in considering the urban design impacts of the reinstatement of disused railway lines as mass transit routes. Actes de la conférence internationale Building the Urban Future and Transit Oriented Development (BUFTOD2012), Marne-la-Vallée, France, pp. 446-476.

Galatík J. (2007) : Komplexní přístup v městském plánování. Actes de la conférence Národní strategie rozvoje cyklistické dopravy ČR, CDV, Velké Karlovice a Slovácko, République tchèque, 7 p.

Gallez C. (2015) : La mobilité quotidienne en politique – Des manières de voir et d'agir. Dossier d'habilitation à diriger des recherches, Université Paris-Est Marne-la-Vallée, 261 p.

Garnier J.-P. (2004) : Architecture et anarchie : Un couple mal assorti (brochure). Paris, Ravages Éditions, 12 p.

GART (2000) : La prise en compte des piétons dans l'aménagement de l'espace public urbain. In Bonnes pratiques... : à pied, à vélo..., pp. 103-114. Paris, Groupement des autorités responsables du transport (GART), 125 p.

Gehl J. (2013) : Pour des villes à échelle humaine. Montréal (Québec), Ecosociété, 274 p.

Genre-Grandpierre C., Foltête J.-C. (2003) : Morphologie urbaine et mobilité en marche à pied, Cybergeo : European Journal of Geography [En ligne], Dossiers, 3ème colloque du Groupe de Travail Mobilités spatiales et fluidité sociale (GT23) : Offre urbaine et expériences de la mobilité, Strasbourg, France.

Germann G. (1991) : Vitruve et le vitruvianisme – Introduction à l'histoire de la théorie architecturale. Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 264 p.

Geurs K., Maat K., Rietveld P., de Visser G. (2012) : Transit Oriented Development in the Randstad South Wing : goals, issues and research. Actes de la conférence internationale Building the Urban Future and Transit Oriented Development (BUFTOD2012), Marne-la-Vallée, France, pp. 161-180.

Ghorra-Gobin C. (2006) : La théorie du *New Urbanism* – Perspectives et enjeux. Synthèse réalisée pour le MTETM, Centre de Documentation de l'Urbanisme, Paris, 61 p.

Glazier R. H., Weyman J. T., Creatore M. I., Gozdyra P., Moineddin R., Matheson F. I., Dunn J. R., Booth G. L. (2012) : Development and Validation of an Urban Walkability Index for Toronto, Canada. Toronto Community Health Profiles, 21 p.

Gleye P. H. (2015) : City Planning versus Urban Planning : Resolving a Profession's Bifurcated Heritage, Journal of Planning Literature, 30, n°1, pp. 3-17.

Gouin T. (2007) : Planification urbaine et tramway en France : les leçons de l'expérience du tramway français moderne, rapport technique, Lyon, Certu, 6 p.

Gréco (2010) : T3 : Le tram le plus cher de France, Le Journal du Dimanche, 19/10/2010, disponible sur le site web <www.lejdd.fr/Ecologie/Actualite/T3-Le-tram-le-plus-cher-de-France-221351>.

Gusméroli S. (2011) : La démarche « urbanisme et transports » de l'agglomération grenobloise et le contrat d'axe de la ligne E. Communication au séminaire international Interfaces & métropoles, 8e Rencontre franco-suisse des urbanistes, Université de Lausanne, Suisse, 8 juillet.

Gutiérrez, J., & García-Palomares, J. C. (2008). Distance-measure impacts on the calculation of transport service areas using GIS. Environment and Planning B : Planning and Design, 35, pp. 480-503.

Guyon G. (2000) : Transport collectif urbain de voyageurs – Evolution, techniques et organisation. Paris, Celse, collection Transport et logistique CNAM, 148 p.

GWA (2011) : Planning and designing for pedestrians : guidelines. The Government of Western Australia (GWA), Department of Transport – Department of Planning – Public Transport Authority, 221 p.

Hájek K., Jacura M., Týfa L. (2012) : Nové trendy v navrhování výpravních budov. Actes de la conférence 8. Fórum koľajovej dopravy. Bratislava, PSKD, pp. 21-25.

Hall P. (1994) : Squaring the circle : can we resolve the Clarkian paradox ? Environment and Planning B : Planning and Design, 21, pp. 79-94.

Hall P. (2005) : Urban and Regional Planning – Fourth Edition [Edition électronique]. New York, Routledge, Taylor and Francis e-Library.

Hallal I. (2007) : La mixité urbaine dans les quartiers d'habitat contemporains – Cas de Yaouf-Jijel. Mémoire de Master, Université Mentouri de Constantine, Algérie, 175 p. + annexes.

Hamman P. (dir.) (2010) : Des rails pour tisser des liens ? Les tramways à l'épreuve de la négociation dans les projets urbains, rapport final pour le PUCA / Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, Université de Strasbourg, 498 p. + annexes.

Handy S. (2002) : Accessibility- vs. Mobility-Enhancing Strategies for Addressing Automobile Dependence in the U.S, Research Report, Institute of Transportation Studies, University of California at Davis, 32 p.

Hasiak S., Richer C. (2012) : Evaluer les effets territoriaux des systèmes de tramways - Phase 1 – Etat de l'art. Rapport du projet européen Sintropher, Londres, Grande Bretagne, 148 p.

Héran F. (2001) : La réduction de la dépendance automobile, Les Cahiers Lillois d'Economie et de Sociologie, n°37, pp. 61-86.

Héran F. (2003) : Les effets pervers des parcs relais, Vélocité, n°70, pp. 14-16.

Héran F. (2009) : Des distances à vol d'oiseau aux distances réelles ou de l'origine des détours, Flux, 2-3, n°76-77, pp. 110-121.

Héran F., Pouillaude L. (2009) : Les zones de desserte à pied autour des stations de transport public urbain. Congrès « Le piéton, nouvelles connaissances, nouvelles pratiques et besoins de recherche », Colloque francophone international de la Plateforme intégratrice Comportement du piéton dans son environnement (PFI COPIE), Lyon, France, pp. 47-63.

Héran F. (2011a) : La ville morcelée – effets de coupure en milieu urbain. Paris, Economica, collection Méthodes et Approches, 224 p.

Héran F. (2011b) : Pour une approche systémique des nuisances liées aux transports en milieu urbain, Les Cahiers Scientifiques du Transport, n°59, pp. 83-112.

Héran F. (2011c) : La consommation d'espace par les transports en milieu urbain est-elle une nuisance ? Exposé au Carrefour à mi-parcours du Predit 4, Bordeaux, Espace Bourse, 10-12 mai.

Héran F. (2014) : Le retour de la bicyclette. Paris, La Découverte, 160 p.

Hernandez F. (2013a) : Parc relais. In Reigner H., Brenac T., Hernandez F. : Nouvelles idéologies urbaines – Dictionnaire critique de la ville mobile, verte et sûre, pp. 77-81. Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 178 p.

Hernandez F. (2013b) : Tramway. In Reigner H., Brenac T., Hernandez F. : Nouvelles idéologies urbaines – Dictionnaire critique de la ville mobile, verte et sûre, pp. 121-129. Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 178 p.

Hernandez-Gonzalez E. (2010) : Comment l'illumination nocturne est devenue une politique urbaine. La circulation de modèles d'aménagement : de Lyon (France) à Puebla, Morelia et San Luis Potosí (Mexique). Thèse de Doctorat, Université Paris-Est, 338 p. + annexes.

Hexner M., Novák J. (1996) : Urbanistická kompozice. Praha, Vydavatelství ČVUT, 202 pp.

Hillier B., Vaughan L. (2007) : The city as one thing, Progress in Planning, 67, n°3, pp. 205-230.

Hnilička P. (2012) : Sídelní kaše. Brno, Host, 212 p.

Holtzclaw J., Clear R., Dittmar H., Goldstein D., Haas P. (2004) : Location Efficiency : Neighborhood and Socio-Economic Characteristics Determine Auto Ownership and Use – Studies in Chicago, Los Angeles and San Francisco, Transportation Planning and Technology, 25, n°1, pp. 1-27.

Holz-Rau C., Scheiner J. (2005) : Siedlungsstrukturen und Verkehr : Was ist Ursache, was ist Wirkung ?, Raumplannung, n°119, pp. 67-72.

Hořejší A. (2009) : Rozpracované zásady územního rozvoje hl. m. Prahy, Urbanismus a územní rozvoj, 12, n°1-2, pp. 42-45.

Hrůza J. (1973) : Hledání soudobého města. Praha, Obelisk, 144 p.

Hrůza J. (1999) : Urbanistická výročí listopad-prosinec 1999. Urbanismus a územní rozvoj, 2, n°6, pp. 56-58.

Hrůza J. (2002) : Kalendárium 2002 – 120 let lineárního města. Urbanismus a územní rozvoj, 5, n°5, pp. 66-68.

Hrůza J. (2014) : Svět měst. Praha, Academia, 716 p.

Hsiao S., Lu J., Sterling J., Weatherford M. (1997) : Use of geographic information system for analysis of transit pedestrian access, Transportation Research Record, 1604, pp. 50-59.

Hu S., Dai C., Cui S. (2012) : Urban Public Transport Competitiveness Evaluation Based on AHP and Extension Theory, The Twelfth COTA International Conference of Transportation Professionals, Beijing, China, 3-6 août, pp. 1484-1492.

Iacono M., Krizek K. J., El-Geneidy A. (2010) : Measuring non-motorized accessibility : Issues, alternatives, and execution, Journal of Transport Geography, n°18, pp. 133-140.

IPRHMP (2014) : Manuál tvorby veřejných prostranství hlavního města Prahy. Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy, Kancelář veřejného prostoru, 290 s.

Irvine S. (2009) : Transit oriented development : when is a TOD not a TOD? Actes de la conférence State of Australian Cities National Conference, Perth, University of Western Australia, pp. 1-28.

Kar K., Blankenship M. R. (2009) : Road Safety Audits for Pedestrian Facilities, Public Roads, 73, n°2, pp. 22-26.

Kepes L. (2013) : 10 ans après : Vigny-Musset, pari tenu, OH magazine [en ligne].

Klofáč J. (1989) : Transportation engineering and urban transport in Czechoslovakia, International Association of Traffic and Safety Sciences – IATSS Research, 13, no2, pp. 32-42.

Konvička M. (2005) : Podíl kompozice na atraktivitě urbánního prostředí města, Urbanismus a územní rozvoj, 8, n°1, pp. 11-16.

Kotas P. (2002) : Dopravní systémy a stavby. Praha, Vydavatelství ČVUT, 351 p.

Kotas P. (2012) : Elektrická trakce jako městotvorný prvek, présentation à la conférence Elektromobilita ve veřejné dopravě, Prague, République tchèque, 16 novembre.

Korsu E., Massot M.-H., Orfeuil J.-P. (2012) : La ville cohérente. Penser autrement la proximité. Paris, La Documentation française, collection Recherches du Prédit, 168 p.

Koudela V. (2007) : Vliv podmínek dopravy na bydlení, Sborník vědeckých prací Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava, VII, n°1, řada stavební, pp. 97-116.

Kratochvíl P. (1998) : Město jako kulturní fenomén. In Halík P., Kratochvíl P., Nový O. : Architektura a město, pp. 71-106. Praha, Academia, 206 p.

Kratochvíl P. (2013) : Veřejný prostor současného města – nové formy, aktuální problémy, pp. 20-25. In Veřejný prostor, veřejná prostranství : sborník z konference AUÚP, Znojmo (République tchèque), 21-22 novembre. Brno, Ústav územního rozvoje, 84 p.

Kreutzberger E., Konings R. (2012) : Urban densification supporting intra-urban public transportation. The case The Hague. Actes de la conférence internationale Building the Urban Future and Transit Oriented Development (BUFTOD2012), Marne-la-Vallée, France, p. 50.

Krier L. (1998) : Architecture – Choix or Fate. Winterbourne (UK), Papadakis Publisher, 205 p.

Kučerová Š. (2009) : Koncept post-socialistického města – geografická analýza. Mémoire de fin d'étude de Master. Brno, Masarykova univerzita v Brně, Přírodovědecká fakulta, 90 p.

Lacaze, J.-P. (1990) : Les méthodes de l'urbanisme. Paris, Presses Universitaires de France, collection Que sais-je ?, 127 p.

Laisney F. (dir.), Grillet-Aubert A. (2006) : Tramway, espaces publics et mobilités, vol. 3-A, t. 1, in Ipraus, Architectures du transport, rapport final, Ministère de l'équipement, des transports, de l'aménagement du territoire, du tourisme et de la mer (METATTM), Paris.

Landa F. (2011) : Socialistický Liberec a technokraticky pojatý střed : 1945 – 1990, in Umlauf V. (ed.) : Střed Liberce v proměnách staletí, Technická univerzita v Liberci, pp. 101-134.

Larroque D. (1989) : « Apogée, déclin et relance du tramway en France », Culture technique, n°19, pp. 54-63.

Lavadinho S. (2008) : Chemins de traverse et lignes de désir, Urbanisme, n°359, pp. 66-68.

Lavadinho S. (2010) : Réenchanter la marche, ludifier la ville – Bonnes pratiques et actions innovantes. Exposé au séminaire Club des villes & territoires cyclables, 2ème réunion du groupe de travail Marche, Hôtel de ville de Paris, 14 décembre.

Lavadinho S. (2011) : Les hubs de vie : Quelles opportunités pour faire la ville au-delà de la mobilité ? Exposé au séminaire Interfaces & métropoles, 8ème Rencontre franco-suisse des urbanistes, Université de Lausanne, Suisse, 8 juillet.

Lavadinho S., Winkin Y. (2008) : Du marcheur urbain, Urbanisme, n°359, pp. 44-49.

Lefaver S. et alii (2001) : Construction of Transit-Based Development. Mineta International Institute for Surface Transportation Policy Studies, San José State University, 142 p.

Lefebvre M. (2013) : Densité et formes urbaines : Vers une meilleure qualité de vie. Mémoire de Master, Université Paris-Ouest Nanterre – La Défense, 45 p.

Leslie E., Coffee N., Frank L., Owen N., Bauman A., Hugo G. (2007) : Walkability of local communities : Using geographic information systems to objectively assess relevant environmental attributes. Health & Place, 13, pp. 111-122.

Lesová P. (2011) : Brněnská sídliště. Mémoire de fin d'étude de Master. Brno, Masarykova univerzita v Brně, Přírodovědecká fakulta, 78 p. + annexes.

Leysens T. (2011) : Outils et méthodes au service de l'observation croisée foncier/transports. 11ème colloque du groupe de travail Mobilités Spatiales et Fluidité Sociale (MSFS) de l'Association Internationale des Sociologues de Langue Française (AISLF) : Mobilités spatiales et ressources métropolitaines : l'accessibilité en questions, Grenoble, France, 15 p.

L'Hostis A. et alii (2009) : Concevoir la ville à partir des gares. Rapport final du projet Bahn.Ville 2 sur un urbanisme orienté vers le rail, 84 p.

L'Hostis A., Wulfhorst G., Morkisz S., Pretsch H., Stransky V., Leysens T. (2010) : An Urbanism oriented towards rail in Germany and France: selected findings of the Bahn.Ville project, Actes de la conférence 12th WCTR, Lisbonne, Portugal, 23 p.

Lipka R. (2010) : « TOD not TAD » : Creating Great Places for People in New Lynn. Présentation, Waitakere City Council, Urban Planning and Design Team, 3 août.

Lo R. S. H. (2011) : Walkability Planning in Jakarta. Thèse de Doctorat, University of California, Berkeley, 167 p.

Losos L., Bouda J. (1983) : Dějiny městské dopravy. Edice Oko. Praha, Albatros, 298 p.

Losos L., Bouda J. (2008) : Dějiny městské dopravy. [Edition actualisée, numérique] Edice Oko. Praha, Albatros.

Loudier-Malgouyres C. (2001) : La sûreté dans les espaces publics urbains : L'apport des méthodes nord-américaines à la question française et francilienne. PUCA, Institut d'aménagement et d'urbanisme de la Région Ile-de-France (IAURIF), 157 p.

Loudier-Malgouyres C., Vallet B. (2010) : L'influence de la sécurité sur la conception urbaine. Les Cahiers de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la région Ile-de-France n°155, pp. 25-28.

Loutzenheiser D. (1997) : Pedestrian access to transit : Modeling of walk trips and theor design and urban form determination around bay area rapid transit stations, Transportation Research Record, 1604, pp. 40-49.

Lux M., Sunega P., Kostelecký T., Čermák D., Montag J. (2005) : Regenerace panelových sídlišť v České republice, in Standardy bydlení 2004/2005 : Financování bydlení a regenerace sídlišť, část 6, 17 p. Prague, Sociologický ústav AV ČR, 185 p.

Lynch K. (1960) : Obraz města. Traduit de l'original anglais The image of the city par Lenka Popelová et Jaroslav Huťa. Praha, Bova Polygon, 2004, 224 p.

Lynch K. (1969) : L'image de la Cité. Paris, Dunod, collection Aspects de l'urbanisme, 222 p.

Lynch K. (1984) : Good City Form. Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 524 p.

Maat K. (2012) : Built environment and travel : the role of work locations in the Randstad North Wing. Actes de la conférence internationale Building the Urban Future and Transit Oriented Development (BUFTOD2012), Marne-la-Vallée, France, p. 101.

Mangin D. (2004) : La ville franchisée : Formes et structures de la ville contemporaine. Paris, Editions de la Villette, 480 p.

Mangin D. (2008) : Comprendre pour agir, dessiner en marchant, pp. 12-29. In Masboungi A. (ed.) : La ville passante – David Mangin, Grand Prix de l'urbanisme 2007. Paris, Paranthèses, collection Grand Prix de l'urbanisme / MEEDDAT, 123 p.

Mangin D., Panerai P. (2009) : Projet urbain. Marseille, Paranthèses, collection Eupalinos, 187 p.

Marada M. (2006) : Dopravní vztahy v pražském městském regionu, in Ouředníček M. (ed.) : Sociální geografie pražského městského regionu. Praha, Univerzita Karlova v Praze, pp. 64-78.

Marshall S. (2006) : Un réseau viaire favorable aux transports collectifs. Flux, n°66-67, pp. 96-110.

Massot M.-H., Orfeuil J.-P. (2007) : « La contrainte énergétique doit-elle réguler la ville ou les véhicules ? Mobilités urbaines et réalisme écologique », Annales de la recherche urbaine, n°103, pp. 18-29.

Maupu J.-L. (2006) : La ville creuse pour un urbanisme durable – Nouvel agencement des circulations et des lieux. Paris, L'Harmattan – Villes et entreprises, 184 p.

Maupu J.-L. (2007) : Ville en creux, ville durable : quels agencements pour demain ?, Présentation au Festival International de Géographie de Saint-Dié-des-Vosges, Edition 2007 « La planète en mal d'énergies », France, 4-7 octobre.

MEDDE – Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (2012) : Le renouveau du tramway en France, brochure réalisée avec le concours du Certu, Paris, MEDDE, 30 p.

Mercier A. (2008) : Evaluer les politiques de transport en associant accessibilité gravitaire et SIG, XIV Colloque National de la Recherche dans les IUT, Lyon-Villeurbanne, 29 et 30 mai, 10 p.

Methorst R., Monterde i Bort H., Risser R., Sauter D., Tight M., Walker J. (Eds.) (2010) : Pedestrians' Quality Needs. Final Report of the COST project 358, Cheltenham, WALK21.

Mialet F. (2011) : Mixité fonctionnelle et flexibilité programmatique. Dossier d'analyse, Paris, Plan Urbanisme Construction Architecture, MEDDTL, 43 p.

Mitchell E., Thompson S. (2013) : The Healthy Neighbourhood Audit Instrument : Understanding the Environmental and Socio-Cultural Conditions to Support Healthy, Happy and Resilient Residential Communities, papier présenté à la 7th Australasian Housing Researchers' Conference, Fremantle, Western Australia, 6-8 février, 20 p.

Mosser S., Devars J.-P. (2000) : Quel droit de cité pour l'éclairage urbain ? Une composante de la qualité des villes la nuit, Les Annales de la Recherche Urbaine, n°87, pp. 63-72.

Motte B. (2006) : La dépendance automobile pour l'accès aux services aux ménages en grande couronne francilienne. Thèse de doctorat, Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 379 pp.

Mumford L. (1989) : La cité à travers l'histoire. Traduit de l'original anglais The City in History, Marseille, Agone, 2011, 922 p.

Murray, A., Wu, X. (2003) : Accessibility tradeoffs in public transit planning, Journal of Geographical Systems, 5, n°1, pp. 93-107.

Musil J. (2002) : In Horská P., Maur E., Musil J. (eds.) : Zrod velkoměsta : Urbanizace českých zemí a Evropa, pp. 274-290. Praha, Paseka, 352 p.

Mužík J. (2008) : Veřejné prostory a obraz města. Actes du séminaire AUÚP Veřejná prostranství, Františkovy Lázně, République tchèque, pp. 27-29.

Mužík J., Šindlerová V. (2008) : Proč je důležitá spolupráce urbanistů a dopravních specialistů ? Moderní obec, n°11, pp. 32-33.

Nasar J. L. (1994) : Urban Design Aesthetics : The Evaluative Qualities of Building Exteriors, Environment and Behavior, 26, n°3, pp. 377-401.

Nasar J. L. (1997) : New Developments in Aesthetics for Urban Design. In Moore G. T., Marans R. W. : Advances in Environment, Behavior, and Design. Volume 4 : Toward the Integration of Theory, Methods, Research, and Utilization, pp. 149-193. New York/Heidelberg, Springer, 375 p.

Nessi H., Delpirou A. (2009) : Les politiques de « développement urbain durable » face aux héritages territoriaux. Regards romains sur la coordination transport/urbanisme, Flux, n°75, pp. 69-79.

Nevrlý L. (2011) : Hora tří jmen. In Ročenka Jizersko-ještědského horského spolku, Devátý ročník (2010), Liberec, Nakladatelství Petr Polda, pp. 9-28.

Newman P. (2009) : Planning for Transient Oriented Development : Strategic Principles. In Curtis C., Renne J. L., Bertolini L. (ed.) : Transit Oriented Development : Making it Happen, pp. 13-22. Aldershot (UK), Ashgate Publishing Limited, Collection Transport and Mobility, 272 p.

Newman P., Kenworthy J. (2006) : Urban Design to Reduce Automobile Dependence, Opolis : An International Journal of Suburban and Metropolitan Studies, 2, n°1, Article 3, pp. 35-52.

OCDE (2011) : Piétons : sécurité, espace urbain et santé. Document de synthèse. Paris, Forum international des transports, OCDE, 20 p.

Offner J.-M. (1993) : Les « effets structurants » du transport : mythe politique, mystification scientifique, Espace géographique, 22, n°3, pp. 233-242.

Offner J.-M. (2014) : La pensée urbaine en panne, Lumières de la ville [revue en ligne], publié le 11 août.

Olivier A. (2004) : Les sídliště à Brno (République tchèque). Genèse et mutations d'un modèle d'habitat collectif. In Dufaux F., Fourcaut A. (eds.) : Le monde des grands ensembles, pp. 143-161. Grane, Créaphis éditions, collection Lieux habités, 264 p.

O'Sullivan S., Morrall J. (1996) : Walking Distances to and from Light-Rail Transit Stations. Transportation Research Record, n°1538, pp. 19-26.

Palmier P. (2001) : Cartes ZAP : mode d'emploi. Lille Métropole Communauté Urbaine, Lille, 25 p.

Panerai P. (2009) : Analyse urbaine. Marseille, Paranthèses, collection Eupalinos, 189 p.

Panerai P., Castex J., Depaule J.-C. (2009) : Formes urbaines de l'îlot à la barre. Marseille, Paranthèses, collection Eupalinos, 199 p.

Pantzar M. (2013) : What are we to do with our new affluence ? Anticipating, framing and managing the putative plenty of post-war Finland, in Czarniawska B., Löfgren O. : Coping with excess – How Organizations, Communities and Individuals Manage Overflows, Cheltenham (UK), Edward Elgar Publishing Limited, 320 p.

Paquin S., Gauvin L., Dubé A. S., Poirier M.-H., Pelletier A., Gosselin C., Drouin L. (2014) : La méthode de l'audit de potentiel piétonnier actif sécuritaire (PPAS) pour un aménagement urbain favorable aux piétons, actes du 4e Colloque francophone international du GERI COPIE « La ville sous nos pieds : connaissances et pratiques favorables aux mobilités piétonnes », Montréal, 20-22 octobre, pp. 207-220.

Paquot T. (2000) : L'urbanisme du tramway, Editorial, Urbanisme, no315, pp. 62-63.

Paquot T. (2008) : Marche. Editorial, Urbanisme, no359, p. 41.

Paul-Dubois-Taine O. (ed.) (2013) : Pour une politique du stationnement au service des usagers. Rapport du groupe de travail. Paris, Commisariat général à la stratégie et à la prospective, 146 p.

Paulet J.-P. (2009) : Manuel de géographie urbaine. Paris, Armand Colin, collection U, 352 p.

Pecka L. (2014) : Brněnská sídliště a jejich urbanistická struktura. Thèse de doctorat en architecture, Ecole des Hautes études techniques de Brno, 238 p.

Pons A. (dir.) (2010) : L'enquête ménage déplacements – Le tramway, un effet réseau. Les notes de l'ADEUS, Note no4, Strasbourg, Agence de développement et d'urbanisme de l'agglomération strasbourgeoise, 4 p.

Porter D. R. (1997) : Transit-Focused Development – A Synthesis of Transit practice. Transportation Research Board, Washington, D.C., National Academy Press, 54 p.

Poublan-Attas V. (1998) : L'espace urbain déformé : transports collectifs et cartes mentales. Thèse de Doctorat, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Laboratoire Techniques Territoires Sociétés, 377 p.

Pouyanne G. (2004) : Des avantages comparatifs de la ville compacte à l'interaction forme urbaine-mobilité. Méthodologie, premiers résultats, Les Cahiers Scientifiques du Transport, 45, 49-82.

Prady G. (2003) : Tramway de Montpellier : le succès des parcs relais. In CETE méditerranée : Infrastructures de transport, pp. 5-9.

Prokeš S., Nantl F. (2012) : Dopravní infrastruktura, in Navrátilová A., Rozmanová N. (eds.) : Principy a pravidla územního plánování, 68 p. Brno, Ústav územního rozvoje, 927 p., disponible sur le site web <http://www.uur.cz/default.asp?ID=2571>.

Pucher J. (1999) : The transformation of urban transport in the Czech Republic, 1988–1998, Transport Policy, 6, no4, pp. 225-236.

Pucher J., Buehler R. (2005) : Transport policies in Central and Eastern Europe, in Button K. J., Hensher D. A. (eds.) : Handbook of Transport Strategy, Policy, and Institutions. Oxford, Elsevier Press, pp. 725-744.

Pucher J., Buehler R. (2008) : Making Cycling Irresistible : Lessons from The Netherlands, Denmark and Germany, Transport Reviews, 28, n°4, pp. 495-528.

Pucher J., Lefèvre C. (1996) : The Urban Transport Crisis in Europe and North America. London, MacMillan Press Ltd., 242 p.

Purdom C. B. (1949) : The building of satellite towns, London, Dent, 532 p.

Quincerot R. (2010) : Articuler urbanisme et transport, chartes, contrats d'axe, … Retour d'expériences. Lyon, Certu, 12 p.

Rabuel S. (2010) : BHLS or tramway in France : scope of application and choice. Communication présentée à la 12th WCTR conférence, Lisbonne, Portugal,13 juillet.

RBC (2012) : Plan piéton stratégique – Bruxelles, ville piétonne. Région de Bruxelles-Capitale (RBC), Bruxelles Mobilité, Direction Stratégie, 81 p.

RBC (2014) : Cahier GO10 – Directives pour une ville conviviale pour les piétons. Région de Bruxelles-Capitale (RBC), Bruxelles Mobilité, Direction Stratégie, 92 p.

Reigner H., Brenac T., Hernandez F. (2013) : Nouvelles idéologies urbaines – Dictionnaire critique de la ville mobile, verte et sûre. Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 178 p.

Renne J. L. (2005) : Transit-oriented development in Western Australia : attitudes, obstacles and opportunities. Curtin, Curtin University of Technology, 75 p.

Renne J. L., Wells J. S. (2004) : Emerging European-style planning in the USA : Transit oriented development, World Transport Policy & Practice, 10, n°2, pp. 12-24.

Riboulet P. (1998) : Onze leçons sur la composition urbaine. Paris, Presses de l'École Nationale des Ponts et Chaussées, 256 pp.

Richer C., Hasiak S. (2012) : Le projet européen Sintropher : Quelles conditions de développement des systèmes de tramway périurbain ? Communication au séminaire GERI ITGUR – Innovations Transports Guidés Urbains et Régionaux, IFSTTAR, Marne-la-Vallée, France, 13 septembre.

Robert M. (2005) : Pour en finir avec la société de l'automobile. Paris, Carfree France, 53 p.

Rue de l'Avenir (2010) : Aménagements et bonnes pratiques... ...pour une ville plus sûre et plus agréable à vivre. Paris, Rue de l'Avenir, 25 p.

Rutten N. (2012) : BESTNET – Utilising the Existing City and Network. Actes de la conférence internationale Building the Urban Future and Transit Oriented Development (BUFTOD2012), Marne-la-Vallée, France, pp. 120-126.

Ruzicka-Rossier M., van der Mühll D. (2003) : Densité / Mixité. Instruments d'analyse et recommandations. Mandat de l'association « Normes en matière d'aménagement du territoire », Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, Suisse, 60 p.

Růžička J. (1999) : Generují komunikace dopravu ?, Veřejná správa, 10, n°20, pp. 12 & 23.

Saelens B. E., Sallis J. F., Frank L. D. (2003) : Environmental correlates of walking and cycling : findings from the transportation, urban design, and planning literatures, Annals of Behavioral Medicine, 25, n°2, pp. 80-91.

Sahabana M., Mosnat A. (2002) : Bibliographie commentée sur l'intégration urbaine des pôles d'échanges. Lyon, Certu, 107 p.

Santos y Ganges L. (2011) : Comment intégrer le train dans la ville ? Quelques réflexions depuis le cas espagnol, traduit de l'espagnol par J. Lemerle, Métropolitiques, 13 avril 2011.

Sauter, Walker et Tolley – WALK21 (2006) : Charte internationale de la marche : Créer des collectivités saines, viables et efficaces, où les gens choisissent de marcher. Document élaborée dans le cadre de la série de conférences internationales WALK 21, 7 p.

Schlossberg M., Brown N. (2004) : Comparing Transit Oriented Developments Based on Walkability Indicators, Transportation Research Record, n°1887, pp. 34-42.

Schlossberg M., Weinstein Agrawal A., Irvin K., Bekkouche V. (2007) : How far, by which route, and why ? A spatial analysis of pedestrian preference. MTI Report 06-06, San José (CA), Mineta Transportation Institute & College of Business, San José State University, 86 p.

Schmeidler K. (2004) : Growing mobility and land use in Czech cities. Actes de la conférence COST 355 – WATCH Changing behaviour towards a more sustainable transport system, Université de Namur, Belgique, 15 p.

Schmeidler K. (2005) : Trendy rozvoje individuální automobilové dopravy v ČR, Urbanismus a územní rozvoj, 8, n°5, pp. 15-21.

Schmeidler K. (2010) : Mobilita, transport a dostupnost ve městě. Ostrava, Key Publishing, 248 p.

SCoT Toulouse (2014) : Document d'orientations générales (DOG), SCoT de la grande agglomération toulousaine, 115 p.

Scottish Executive (2001) : Key Site Appraisal Methodology for Development Planning, Final Report, Scottish Executive, 148 p.

Scully V. J., Levine N. (2003) : Modern Architecture and Other Essays, Princeton University Press, 399 p.

SDAN (2008) : Schéma Directeur de l'Agglomération Nyonnaise (SDAN). Chantier 3 : « Etablissement d'un concept pour l'aménagement paysager, les espaces publics et la mobilité douce ». Nyon (Suisse), 58 p.

Secchi B. (2006) : Première leçon d'urbanisme. Paris, Paranthèses, collection Eupalinos, 155 p.

Seiss R. (2005) : Návrat tramvaje, Verkehr, č. 38 a 39, s. 7-8. Z německého originálu Das Comeback der Strassenbahn (1+2) přeložil Jiří Mencl, jazyková korektura ODIS.

Ševčík O., Beneš O. (2009) : Architektura 60. let : « Zlatá šedesátá léta » v české architektuře 20. století, Praha, Grada Publishing, 504 p.

Speck J. (2012) : Walkable City : How Downtown Can Save America, One Step at a Time. New York, North Point Press, 320 p.

Stathopolulos N., Amar G., Pény A. (1993) : Formes et fonctions des points-de-réseaux, Flux, n°12, pp. 29-45.

Staricco L. (2012) : Metropolitan Railway Systems and Transit-Oriented Development in the Territorial Plans of Italian Provinces. Actes de la conférece inetrnationale Building the Urban Future and Transit Oriented Development (BUFTOD2012), Marne-la-Vallée, France, p. 412.

Stead D., de Jong M., Reinholde I. (2010) : West-East policy transfer : the case of urban transport policy, in Healey P., Upton R. (eds.) : Crossing Borders : International Exchange and Planning Practices. London, Routledge, pp. 173-190.

Stehlík M., Blažková M. (2010) : Bydlení, in Navrátilová A., Rozmanová N. (eds.) : Principy a pravidla územního plánování, 60 p. Brno, Ústav územního rozvoje, 927 p., disponible sur le site web <http://www.uur.cz/default.asp?ID=2571>.

Steinebach M. (1993) : La mixité urbaine dans les documents d'urbanisme : Points de repères d'une réflexion sur les formes urbaines. Paris, MELT, Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme, 43 p.

STIF (2011) : Aménagement points d'arrêt : Cahier de référence. Guide technique, Syndicat des Transports de la région d'Ile-de-France (STIF), 53 p.

Stojanovski T. (2013) : Bus rapid transit (BRT) and transit-oriented development (TOD) : How to transform and adjust the Swedish cities for attractive bus systems like BRT ? What demands BRT ? Thèse de *licenciat,* KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Suède, 89 p. + annexes.

Stojanovski T., Lundström M. J., Haas T. (2012) : Tram and light railway as key driver for sustainable urban development : the Swedish experiences with transit-oriented development. Actes de la conférence Building the Urban Future and Transit Oriented Development (BUFTOD2012), Marne-la-Vallée, France, pp. 377-408.

Straková M. (2014) : Vliv současné developerské výstavby na fungování města. Diplomová práce, Univerzita Pardubice, Fakulta ekonomicko-správní, 80 p. + annexes.

Stransky V. (2011) : Une méthode d'analyse spatiale des espaces piétons au service d'un urbanisme orienté vers le rail ?, Recherche – Transports – Sécurité, n°27, pp. 178-199.

Stransky V. (2015) : Le périurbain à l'aune du Transit Oriented Development. Actes du colloque international Construire les proximités dans un monde global : Enjeux territoriaux, organisationnels et sociétaux, Université François Rabelais, Tours, 18 p.

Strasbourg (2012) : Plan piéton : Ville de Strasbourg 2011-2020. Ville de Strasbourg – Communauté urbaine de Strasbourg (CUS) – Eurodistrict Strasbourg/Ortenau, 82 p.

Sunega P., Kostelecký T. (2007) : Prostředí sídlišť v ČR a v zahraničí : vybrané aspekty sociální udržitelnosti, papier présenté à la conférence URBES 2007 « Revitalizace měst v kontextu udržitelného rozvoje », 20 p. Prague, Ecole des Hautes études techniques de Prague, 27-28 novembre.

Suzuki H., Cervero R., Iuchi K. (2013) : Transforming Cities with Transit : Transit and Land-Use Integration for Sustainable Urban Development. Washington D. C., The Wolrd Bank, 205 p.

Sýkora L. (1994) : Local Urban Restructuring as a Mirror of Globalisation Processes : Prague in the 1990s, Urban Studies, 31, n°7, pp. 1149-1166.

Sýkora L. (2001) : Proměny prostorové struktury Prahy v kontextu postkomunistické transformace, in Hampl M. et alii : Regionální vývoj : specifika české transformace, evropská integrace a obecná teorie. Praha, Univerzita Karlova v Praze, pp. 127-166.

Sýkora L. (2007) : Výzvy postsocialistického města, ERA21, n°3, pp. 54-57.

Talen E., Ellis C. (2004) : Cities as art : exploring the possibility of an aesthetic dimension in planning, Planning Theory & Practice, 5, n°1, pp. 11-32.

Tan W., Bertolini L. (2010) : Barriers to Transit Oriented Developments in the Netherlands : A luxury problem ? Actes de la conférence 24th AESOP Annual Conference, Aalto University School of Science and Technology, Finnlande, 28 p.

Taylor N. (2009) : Legibility and aesthetics in urban design, Journal of Urban design, 14, n°2, pp. 189-202.

Technik S., Ruda V. (1980) : Liberec minulosti a současnosti : historie a perspektivy výstavby města, Ústí nad Labem, Severočeské nakladatelství, 308 p.

Temelová J. (2006) : Odraz globalizace v komerční nebytové výstavbě v Praze po roce 1990 : homogenizace a diferenciace fyzického prostředí, in Ouředníček M. (ed.) : Sociální geografie pražského městského regionu. Praha, Univerzita Karlova v Praze, pp. 19-41.

TCRP (1996) : Guidelines for the Location and Design of Bus Stops. Transit Cooperative Research Programm (TCRP) Report 19. Washington, Transportation Research Board (TRB), National Research Council, 97 p. + annexes.

TfL (2006) : Accessible bus stop design guidance. Bus Priority Team, Transport for ondon, 61 p.

Thorne-Lyman A., Wampler E. (2010) : TOD 203 : Transit Corridors and TOD. Oakland (California), Center for Transit-Oriented Development (CTOD), 24 p.

Timms P., Tight M. (2010) : Aesthetics aspects of walking and cycling, Built Environment, 36, n°4, pp. 487-503.

Tong C. O., Wong S. C. (1997) : The advantages of a high density, mixed land use, linear urban development, Transportation, 24, n°3, pp. 295-307.

Toth G. (dir.) (2008) : A Citizen's Guide to Better Streets : How to Engage Your Transportation Agency. New York, Project for Public Spaces, Inc., 81 p.

Translink (2011) : Public Transport Infrastructure Manual. Translink Transit Authority – Queensland Government, 194 p.

Tribillon J.-F. (2002) : L'urbanisme. Paris, La Découverte, collection Repères, 128 p.

TSK-ÚDI (2002) : Ročenka dopravy velkých měst 2001. Technická správa komunikací hlavního města Prahy, Úsek dopravního inženýrství, 70 p.

TSK-ÚDI (2007) : Ročenka dopravy Praha 2006. Technická správa komunikací hlavního města Prahy, Úsek dopravního inženýrství, 86 p.

TSK-ÚDI (2011) : Ročenka dopravy velkých měst 2010. Technická správa komunikací hlavního města Prahy, Úsek dopravního inženýrství, 62 p.

TSK-ÚDI (2012) : Ročenka dopravy Praha 2011. Technická správa komunikací hlavního města Prahy, Úsek dopravního inženýrství, 94 p.

ÚR HMP (2010) : Porovnání Prahy se středoevropskými městy podle vybraných ukazatelů. Praha, Útvar rozvoje hl. m. Prahy, Odbor strategické koncepce, 102 p.

Urbánková J., Ouředníček M. (2006) : Vliv suburbanizace na dopravu v pražském městském regionu, in Ouředníček M. (ed.) : Sociální geografie pražského městského regionu. Praha, Univerzita Karlova v Praze, pp. 79-95.

Van der Poorten S. (2010) : Estimation et potentialités du gisement foncier du renouvellement urbain autour des gares et des TCSP dans la région Nord-Pas de Calais. Mémoire de Master, Institut d'aménagement et d'urbanisme de Lille, 151 p.

Van der Vliet M., Dufhues J., Nefs N. (2012) : Can 'serious gaming' lead to better transit oriented development ? Actes de la conférence internationale Building the Urban Future and Transit Oriented Development (BUFTOD2012), Marne-la-Vallée, France, pp. 432-445.

Varlet J., Zembri P. (2010) : Atlas des transports. Paris, Autrement, 80 p.

VAT (2002) : Vermont Pedestrian and Bicycle Facility Planning and Design Manual. Montpelier, Vermont agency of transportation (VTrans), 284 p.

Vever M. (2012) : Comprendre la sociabilité des espaces publics à travers leur potentiel piétonner : Le cas de quatre voisinages à Montréal. Mémoire de Master, Université de Québec à Montréal et Institut national de la recherche scientifique, 117 p.

Vivre en ville (2014) : Objectif écoquartiers : Principes et balises pour guider les décideurs et les promoteurs. Québec – Montréal – Gatineau, Vivre en ville (Organisation d'intérêt public), 64 p.

Vuchic V. R. (2007) : Urban Transit Systems and Technology. Hoboken – New Jersey, John Wiley & Sons, 624 p.

Wachter S. (2004) : Trafics en ville – L'architecture et l'urbanisme au risque de la mobilité. Paris, Editions Recherches, 168 p.

Wegener M., Fürst F. (1999) : Land-Use Transport Interaction : State of the Art. Universität Dortmund, Dortmund, 99p.

Wheeler S. M. (2000) : The Transit Metropolis : A Global Inquiry by Robert Cervero, Note de lecture, Berkeley Planning Journal, 14, n°1, pp. 133-135.

Wiel M. (2002) : Ville et automobile. Paris, Descartes & Cie, 140 p.

Wilkinson P. (2006) : 'Transit Oriented Development' : A Strategic Instrument for Spatial Restructuring and Public Transport System Enhancement in South African Cities ? In Proceedings 25th Southern African Transport Conference (SATC 2006), CSIR International Convention Centre, Pretoria, Afrique du Sud, pp. 223-233.

WMATA (2008) : Design and Placement of Transit Stops. Washington Metropolitan Area Transit Authority (WMATA), 65 p. + annexes.

Wulfhorst G., L'Hostis A. et Puccio B. (2007) : Urbanisme et transport dans les régions urbaines – Enjeux et perspectives d'un urbanisme orienté vers le rail, Recherche – Transports – Sécurité, n° 94, pp. 11-26.

Yang P. P.-J., Lew S. H. (2009) : An Asian Model for TOD : The Planning Integration in Singapore. In Curtis, C., Renne, J. L., Bertolini, L. (ed.) : Transit Oriented Development : Making it Happen, pp. 91-106. Aldershot (UK), Ashgate Publishing Limited, Collection Transport and Mobility, 272 p.

Zelezny R. (2013) : L'insertion urbaine des pôles d'échanges : vers un urbanisme 'orienté vers le rail' ?, Géotransports [en ligne], 1, n°1-2, pp. 77-90.

Zelezny R. (2014) : Tramway-oriented development : what results in what context ? Comparative approach between France and the Czech Republic, actes de la conférence Transportation Research Arena (TRA) 2014, Paris – La Défense, 10 p.

Zeman J. (2011) : Liberec – urbanismus, architektura, industriál, pomníky, objekty, památky. Liberec, Knihy 555, 178 p.

Zembri P. (2012) : La conception des transports collectifs en site propre (TCSP) en France : des tracés problématiques ?, Revue Géographique de l'Est [en ligne], 52, n°1-2.

Zhao F., Chow L., Li M., Ubaka I., Gan A. (2003) : Forecasting transit walk accessibility : Regression model alternative to buffer, Transportation Research Record, 1835, pp. 34-41.

Zhang K. J. (2012) : Bus Stop Urban Design : Nine Techniques for Enhancing Bus Stops and Neighbourhoods and their Application in Metro Vancouver. Mémoire de fin d'études de Master, The University of British Columbia, 84 p.

RESUME FRANCAIS

Titre de la thèse : **Design urbain et tramway. Recherche méthodologique autour de cinq villes moyennes françaises et tchèques.**

1. Champ de la recherche et cadre conceptuel

Cette thèse s'inscrit dans la lignée des travaux portant sur la place de la voiture en ville, sur son rapport avec d'autres modes de transport, sur les moyens de rééquilibrer le partage modal, et plus largement sur la conception et l'organisation de l'espace de circulation et de stationnement. Dans ce contexte, l'un des enjeux d'une approche durable dans les transports urbains consiste à augmenter la part modale des transports collectifs par rapport aux transports individuels. Parmi d'autres types de mesures (techniques, économiques, politiques) visant à soutenir le rôle des transports collectifs en ville, notre travail relève plus spécifiquement du champ de la coordination entre transport et urbanisme, une démarche aussi bien scientifique qu'opérationnelle en fort développement ces dernières années.

A la différence d'autres analyses, notre démarche repose en premier lieu sur une logique « spatiale ». Elle considère le cadre physique de la ville, la place qui est allouée aux différents modes de transport urbain, et elle focalise sur l'étude des conditions du cheminement piéton vers les stations de transport collectif (en particulier de tramway). Orientée vers une finalisation professionnelle, cette thèse tente d'illustrer une approche novatrice des concepts de design urbain, d'agencement des lieux et d'approche formelle de l'espace. Ainsi, elle analyse l'espace urbain dans sa partie publique et uniquement publique – espace viaire (rue, place, trottoir, …) caractérisé par la présence de ses différents usagers (véhicules, piétons, cyclistes, …). Cet espace est ensuite appréhendé du point de vue du « design urbain » ou « physique », au sens où la méthode prend en compte l'ensemble des éléments structurels, morphologiques de ce dernier, tandis que les aspects dynamiques, processuels (de nature sociale, économique, politique, …) sont mis de côté ou relégués au second plan.

A travers cette démarche d'analyse de terrain, notre recherche apporte un éclairage neuf sur plusieurs notions et concepts urbanistiques. D'abord, le travail s'inscrit dans la lignée des recherches inscrites dans le champ de l'urbanisme orienté vers le transport en commun. En effet, nous nous consacrons aux éléments (ou qualités) urbanistiques relevant du champ de l'agencement spatial, dont l'intégration dans la conception urbaine à l'échelle du quartier autour de la station de transport en commun est susceptible d'avoir un impact positif sur le choix modal en faveur des modes de transport alternatifs à la voiture au sein de la population des zones concernées. Notre recherche apporte aussi un éclairage complémentaire aux recherches pratiques et théoriques menées sur la marche en ville et la « marchabilité » des espaces publics. Est ainsi privilégiée la lecture des itinéraires de rabattement pédestre vers les stations.

2. Cadre géographique, temporel et méthodologique de l'étude comparative

La méthode proposée est mise à l'épreuve dans deux contextes culturels différents – celui de la République tchèque et celui de la France. En effet, le rôle des transports en commun – du tramway en particulier – dans les villes de ces deux pays connaît une évolution remarquablement contrastée au cours du temps, ce qui fait apparaître des formes différentes de coordination entre transports et urbanisme. L'apogée des tramways, caractérisant les villes tchèques et françaises jusque dans la première moitié du siècle dernier, se transforme par la suite en une dominance « obligée » des transports en commun dans les villes tchèques, promue par la stratégie de planification socialiste, alors que dans le même temps, une suppression générale des tramways a lieu dans les villes françaises, résultat d'une volonté d'adapter les villes à l'automobile. Ce n'est que dans les dernières décennies que les deux pays se retrouvent en quête d'un développement urbain soutenable, chacun dans son contexte. Une analyse introductive menée au début de la thèse pour chacun des deux pays et pour chacune de ces périodes permet d'appréhender les principales spécificités du point de vue du rôle des transports en commun dans les politiques urbaines ainsi que des rapports de ceux-ci à l'urbanisme et au paysage urbain.

Le travail de thèse requiert en outre la prise en compte d'une entrée historique dans les domaines de l'urbanisme et de ses relations avec les systèmes des transports urbains. Cette étape du travail nous permet de dresser, sur une période longue, une présentation de conceptions urbaines ayant pour enjeu de favoriser la desserte de la ville en transports en commun et en modes doux, et de repérer ainsi un certain nombre de situations et d'éléments communs, génériques, sur le plan à la fois conceptuel et opérationnel. L'inspiration tirée de ces constats, ainsi que d'un état de l'art des travaux théoriques actuels, permettent de confirmer nos orientations méthodologiques dans la formulation des *critères de design urbain orienté vers le tramway.* Une attention particulière est accordée au thème de la dimension paysagère (composition urbaine, imageabilité, syntaxe spatiale, …). De notre point de

vue, dans la planification, la conception ou réalisation d'un projet urbain, seule une prise en compte de l'intégralité des critères présentés correspond à l'idée d'urbanisme orienté vers le transport en commun.

Les analyses détaillées des terrains sélectionnés permettent d'opérer un retour sur les villes tchèques et françaises (Liberec, Brno, Orléans, Grenoble, Montpellier) et leurs quartiers (à dominante de logement collectif) et de confronter aux réalités les enseignements et conceptualisations acquis précédemment. La thèse décline alors un diagnostic spatial selon deux types d'approches – l'une qualitative, l'autre quantitative. La première permet d'appréhender un échantillon de terrains plus important, pour ensuite déboucher sur une synthèse comparative, mais moyennant une observation exclusivement qualitative et « globale » des terrains d'étude retenus. L'autre n'aborde que deux terrains pilotes au profit d'une observation quantitative qui permet d'obtenir une appréciation plus formalisée et plus objective, débouchant sur des résultats cartographiés. Cette approche a recours au SIG, la plupart des données étant recensées et créées dans le cadre de cette thèse.

3. Résultats et discussion

En premier lieu, les observations qualitatives menées à l'échelle de la ville montrent différents cas de figure en matière d'articulation entre forme urbaine, implantation des quartiers de logement collectif et réseau de tramway. En République tchèque, il s'avère que les ensembles de logement collectif datant de l'époque socialiste sont fréquemment situés en dehors des zones d'influence du tramway au moment de leur construction. Toutefois, il existe aussi d'autres ensembles de ce type construits autour du tramway et en lien avec ce dernier, et pour lesquels une étude attentive montre un agencement proche du *design urbain orienté vers le tramway.* Les quartiers tchèques de logement collectif plus récents, construits après la chute du rideau de fer et correctement desservis par le tramway, sont très rares. La thèse révèle que ces derniers présentent un agencement qui, globalement, n'est pas conforme au *design urbain orienté vers le tramway*. En France, la recherche illustre qu'à l'époque de la construction des ensembles de logement collectif (homologues des ensembles tchèques), le tramway n'existe pas. Il fait son retour progressif dans les villes depuis deux ou trois décennies, et à cette occasion, ses lignes viennent desservir les ensembles collectifs. Elles desservent également les quartiers de logement collectif récents qui, dans de nombreux cas, présentent un agencement conforme au *design urbain orienté vers le tramway.* Mais au regard de la totalité des logements collectifs existant dans chaque ville, cette desserte reste partielle. Par ailleurs, même dans certains des quartiers desservis directement par le nouveau tramway, les conditions de desserte peuvent être critiquables (tracés sinueux des lignes, vitesses commerciales peu compétitives).

Ensuite, les observations qualitatives menées à l'échelle des quartiers, anciens et récents dans les deux pays permettent de dégager certains points communs à tous les cas de figure étudiés (densité de population favorable à la desserte en tramway, mixité fonctionnelle limitée, absence d'itinéraires matérialisés selon les lignes de désir en direction des stations, problèmes du stationnement sauvage, paysage urbain stéréotypé, etc.). Mais elles permettent aussi d'identifier des spécificités propres à chaque type de quartiers. Au niveau des anciens ensembles tchèques, les fréquentes opérations de renouvellement urbain n'intègrent pas les exigences du *design urbain orienté vers le tramway* (notamment sous l'angle de l'accès aux stations), les infrastructures de tramway elles-mêmes étant visuellement peu attrayantes (design datant de l'ère socialiste, manque d'entretien, absence d'équipements). Dans les ensembles anciens français, l'absence de prise en compte du *design urbain orienté vers le tramway* dans les nouveaux aménagements est similaire. Par ailleurs, souvent, l'aménagement des corridors de passage du nouveau tramway, avec son infrastructure à forte attractivité visuelle, s'effectue au détriment d'un traitement qui pourrait aller au-delà de ces corridors, vers l'intérieur des quartiers. Les quartiers récents français comportent des nouveautés en termes d'agencement. Mais, là encore, le traitement de leurs espaces publics manque d'exigences liées à la constitution de lieux à l'échelle humaine et aux conditions de leur appropriation par les usagers.

Enfin, les analyses quantitatives, menées sur deux quartiers pilotes (à Liberec et à Orléans), confirment et précisent les exercices qualitatifs. La cartographie des quartiers selon les critères du *design urbain orienté vers le tramway* permet d'obtenir une interprétation plus systématique des résultats et d'illustrer ainsi certaines réalités de manière plus explicite. Mais si l'applicabilité de cette approche quantitative à des terrains différents (quartier, ville, pays) semble confirmée, cette conclusion n'est pas définitive, car elle devrait être étayée par l'application de la démarche à un nombre de terrains plus important pour disposer d'un échantillon (de données et de résultats) plus représentatif. La thèse s'achève sur une discussion sur la pertinence et l'adaptabilité de la méthode de recherche pour le monde professionnel : bureaux d'études et collectivités territoriales.

Mots-clefs : aménagement – urbanisme – transport en commun – tramway – marche à pied

ENGLISH SUMMARY

Title of thesis: **Urban Design and the Tram. Methodological Research around Five Mid-Sized French and Czech Cities.**

1. Research field and conceptual framework

This thesis forms part of the current of research that focuses on the role of the car in the city, on its relation to other modes of transport, on ways to rebalance modal distribution, and more broadly on the spatial design and organisation of traffic and parking. Within this context, one of the priorities of a sustainable approach to urban transport is to increase the modal share of public relative to individual transport modes. Among the different types of measures (technical, economic, political) intended to support the role of public transport in the city, our research relates more specifically to the coordination of transport with urban design, a combined scientific and operational approach that has come to the fore in recent years.

In contrast with other analyses, our approach is primarily founded in a "spatial" perspective. It considers the physical framework of the city, the place assigned to the different modes of urban transport, and the conditions of pedestrian access to public transport stations (in particular trams). Aspiring to make a contribution to professional practice in the field, this thesis proposes an innovative approach to the concepts of urban design and spatial and formal distribution. Its analysis therefore focuses solely on the public component of urban space – streets, squares, sidewalks, etc. – as characterised by the presence of different users (vehicles, pedestrians, cyclists,…). This space is then approached from the perspective of "urban" or "physical" design, in the sense that the method takes account of all the structural and morphological elements, whereas the dynamic, processual aspects (social, economic, political…) are sidelined or backgrounded.

Through this method of field analysis, our research is able to cast new light on a number of notions and concepts of urban design. First, it forms part of the current of research founded in transit-oriented development. This means that we focus on the spatial distribution of urban elements (or qualities), which – in their integration into the urban design of a district around the public transport hub – have the potential to impact positively on the modal choice of local populations in favour of transport modes other than the car. Our research also contributes to practical and theoretical research on walking in the city and on the "walkability" of public spaces, with a focus on pedestrian access to stations.

2. Geographical framework, timescale, and methodology of the comparative study

The proposed method is tested in two different cultural contexts, those of the Czech Republic and of France. Historically, public transport – in particular the tram – has experienced remarkably contrasting fortunes in the cities of these two countries, which has led to the emergence of different forms of coordination between transport and urban design. The tram reached its apogee in Czech and French cities in the first half of the last century. Transport in Czechoslovakia was subsequently characterised by the "forced" dominance of public modes, promoted by socialist planning strategy, whereas over the same period the tram disappeared from France's cities, as they were increasingly adapted to the car. It is only in recent decades that the two countries have come back together in the quest for sustainable urban development, each within its own context. The thesis begins with an introductory analysis of each of these two countries and modes, which details the main specificities in terms of the role of public transport in urban policies, and its relation to urban design and the urban landscape.

Another necessary element of the thesis is a historical perspective on the fields of urban design and its relations with urban transport systems. In this stage of the research, we present a synthesis of urban design approaches that seek to promote the provision of public transport and green modes, identifying a number of common conditions and factors from both a conceptual and an operational perspective. The inspiration drawn from these observations, as well as an assessment of current theoretical work, serve to confirm our methodological choices in formulating the criteria of *tram-oriented urban design*, with particular reference to the landscape dimension (urban composition, imageability, spatial syntax…). In our view, an urban project can only be said to constitute transit-oriented urban design if all these criteria are present in its planning, design or implementation.

The detailed analyses of the selected localities provide a new perspective on the Czech and French cities concerned (Liberec, Brno, Orléans, Grenoble, Montpellier) and their districts (primarily collective housing), and a means to compare previous conclusions and conceptualisations with the realities. The thesis reaches its diagnosis through an approach that is both qualitative and quantitative. The qualitative approach is able to tackle a larger sample of locations, leading to a comparative synthesis, but at the cost of an exclusively "global" view of the chosen study locations. The quantitative perspective explores just two pilot locations, and is therefore able to reach a more formal and objective

assessment and to map the results. This approach uses GIS, with most of the data being recorded and generated for this thesis.

3. Findings and discussion

To begin with, the city-scale qualitative observations show different instances of connection between urban form, the layout of collective housing districts, and the tram system. In the Czech Republic, it emerges that the socialist era collective housing estates were often located outside the catchment zones of the tram at the time of their construction. However, there are also other estates of this type built around and connected to the tram line, which are shown by attentive study to be arranged in a manner close to *tram-oriented urban design*. Very few of the Czech housing districts built more recently, after the fall of the Iron Curtain, have good tram provision. The thesis shows that, overall, the layout of these districts does not reflect the existence of *tram-oriented urban design*. In France, the research illustrates that the tramline did not exist at the time when the French equivalents of the Czech housing estates were built. Trams have gradually been reintroduced into the cities in the last two or three decades, and here the tramlines do serve the housing estates. The same is true of the recent collective housing districts which, in many cases, exhibit a layout that corresponds to *tram-oriented urban design*. However, in relation to the each city's total collective housing stock, this provision remains only partial. Moreover, even in certain districts that are directly served by the new tramline, service conditions are open to criticism (winding routes, uncompetitive travel times).

Next, the qualitative observations conducted across old and recent districts in both countries reveal certain commonalities in all the examples studied (population density favourable to tram provision, limited functional mix, absence of line of desire access routes to stations, problems of unregulated parking, stereotypical urban landscape, etc.). However, they also identify factors specific to each type of district. In the old Czech housing estates, the frequent urban renewal operations do not incorporate *tram-oriented urban design* (especially in terms of access to the stations), since the tram infrastructures themselves are visually unattractive (socialist era design, poor maintenance, lack of facilities). In the old French housing estates, there is a similar lack of *tram-oriented urban design* in recent regeneration operations. In addition, the development of the new tram corridors, with their visually attractive infrastructure, often fails to extend into the districts beyond these corridors. The recent housing districts in France show innovations in terms of layout, but here again, little attention is paid to establishing human-scale public spaces and measures to encourage their adoption by users.

Finally, the quantitative analyses, conducted on two pilot districts (in Liberec and in Orléans), confirm and add precision to the qualitative exercises. A mapping of the districts in terms of the criteria of tram-oriented urban design provides a more systematic reading of the results and thereby a more explicit illustration of certain realities. However, although this seems to confirm the applicability of this quantitative approach to different locations (district, city, country), this not a definitive conclusion, since the approach would need to be applied to more locations for a more representative sample of data and findings. The thesis ends with a discussion of the relevance and adaptability of the research method to the practical spheres of urban planning agencies and regional authorities.

Keywords: Spatial planning – urban design – public transport – trams – walking

SOUHRN V ČEŠTINĚ

Název disertace: **Urbanismus a tramvaj. Metodologický výzkum se zaostřením na pět středně velkých měst ve Francii a v ČR.**

1. Oblast a teoretický rámec výzkumu

Tato disertace se v širším pohledu začleňuje do existujících prací zabývajících se otázkami pozice automobilu v městském prostoru, tj. například vztahem tohoto dopravního prostředku k ostatním druhům dopravy, strategiemi směřujícími k vyrovnání dopravních objemů mezi individuální a hromadnou dopravou, a také uspořádáním prostorů věnovaných dopravě z hlediska koncepce veřejného prostoru jako celku. Zvýšení podílu veřejné hromadné dopravy na úkor individuální automobilové dopravy v celkové dělbě přepravní práce je pak považováno za jeden z klíčových přístupů v udržitelném městském plánování. Opatření vedoucí k podpoře role veřejné dopravy ve městech mohou být různého druhu – technická, ekononomická, politická, přičemž naše studie se přesněji zaměřuje na oblast koordinace v plánování dopravy a urbanismu – přístup zaznamenávající v posledních letech silný vývoj po celém světě, a to v rovině výzkumných prací i konkrétních projektů.

Na rozdíl od některých jiných prací, chápajících dané téma více v rovině společenských či environmentálních věd, náš přístup spočívá na prvním místě v „práci s prostorem“. To znamená, že uchopuje „architekturu“ neboli fyzickou složku městského prostoru, zkoumá místo, které v něm zaujímá fungování jednotivých druhů dopravy, a v přesném zaměření pak sleduje podmínky a okolnosti pěší docházky cestujících na zastávky veřejné dopravy (v našem případě zejména tramvaje) z jejich okolních čtvrtí. V teoretické rovině se tato disertace snaží nastínit některé „novátorské“ přístupy v organizaci a uspořádání městského parteru a tak i v koncepci veřejného prostoru jako celku. Zaměřuje se tak na veřejnou část městského prostoru – městský parter (ulice, náměstí, chodníky, …), typický přítomností jeho různých uživatelů (vozidel, chodců, cyklistů, …). Tento prostor je pak zkoumán ve svém statickém, „fyzickém“ rozměru (z pohledu jeho struktury, morfologie, designu), zatímco dynamický, „procesní“ rozměr tohoto prostoru (sociální, ekonomický, politický) je podle situace zohledněn ve vedlejší rovině či ponechán stranou.

Skrze tuto prostorovou analýzu přispívá naše studie k obnovenému pohledu na některé z dosavadních urbanistických konceptů a přístupů. V první řadě práce navazuje na současné výzkumy na poli „urbanismu orientovaného k veřejné dopravě“ (známého ve světě jako *Transit Oriented Development*). V tomto smyslu se věnuje vybraným urbanistickým veličinám a prvkům, které, v urbanismu městské čtvrtě v okolí zastávek veřejné dopravy, mohou ovlivnit volbu druhu dopravního prostředku ze strany obyvatel – a tento vliv je zde myšlen jako pozitivní, tj. ve prospěch jiných druhů dopravy než čistě automobilové. Naše práce pak také prošetřuje existující teoretické i praktické studie zabývající se vlastnostmi, které veřejný prostor jako celek nabízí jeho pěším uživatelům – tedy určité pěší schůdnosti, „pochůznosti“ městského parteru (známé ve světě jako *walkability*), a blíže sleduje tyto vlastnosti specificky na pěších cestách spojujících zastávky veřejné dopravy s jejich okolím.

2. Geografický, časový a metodologický rámec pro srovnávací studii

Navrhovaná metoda práce s prostorem je ozkoušena v terénech náležejících ke dvěma vzájemně odlišným kulturním prostředím – českému a francouzskému. V těchto dvou zemích se totiž v minulosti úloha veřejné – zejména tramvajové – dopravy ve městech vyvíjela dosti rozdílným způsobem, což dávalo vzniknout i různým formám koordinace mezi dopravním a urbanistickým plánováním. Rozkvět tramvají, příznačný stejně pro města obou zemí až do poloviny dvacátého století, se v českých městech následně proměňuje v „nucenou“ převažující roli hromadné dopravy podporovanou socialistickým plánováním, zatímco všechny francouzské tramvajové provozy jsou likvidovány v politické vůli přizpůsobit města potřebám automobilu. Teprve v posledních dvou až třech desetiletích se strategie obou zemí znovu potkávají v hledání udržitelného městského plánování, i když v každé z nich v podmínkách jí vlastním. Rozbor představený v úvodu práce – postupně pro každou z obou zemí a pro každé z těchto časových období – dovoluje uchopit hlavní jednotlivá specifika, týkající se role veřejné dopravy v dopravní politice obecně a dále i vztahů veřejné dopravy a urbanismu.

V oblasti urbanismu a jeho vzájemných vztahů k systémům městské dopravy ovšem naše studie vyžaduje též zohlednění historického rozměru ve více obecné rovině. Tato etapa práce nám dovoluje prozkoumat, v dlouhém časovém horizontu, urbanistické koncepce mající za cíl upřednostnit obsluhu města či čtvrtě veřejnou, pěší a cyklistickou dopravou, a v této přehlídce koncepcí pak nalézáme určité společné, obecně platné prvky a vlastnosti – v teoretických přístupech i v realizovaných situacích. Tato ponaučení z minulosti, stejně jako následná bilance současné existující literatury, dovolují potvrdit a zpřesnit náš metodický záměr a konečně tak formulovat návrh *kritérií pro urbanismus orientovaný k tramvajové dopravě.* V rámci těchto kritérií je zvláštní pozornost věnována otázkám obrazu veřejného prostoru (urbanistická kompozice, čitelnost, prostorová skladba, …). Z našeho

pohledu by vzetí v potaz všech navržených kritérií mělo být nedílnou součástí jakéhokoli plánování, koncepce a realizace v urbanismu, má-li tento za cíl podpořit používání veřejné dopravy.

Podrobné analýzy cíleně vybraných terénů nás následně zavádějí zpět do českých a francouzských měst (Liberec, Brno, Orléans, Grenoble, Montpellier) a jejich čtvrtí (s převahou kolektivního bydlení), a naše pozorování v těchto terénech tak mohou být konfrontována s ponaučeními a konceptualizacemi získanými v předchozích kapitolách. Disertace z metodologického hlediska navrhuje dva způsoby prostorové analýzy městského parteru – kvalitativní a kvantitativní. První z nich umožňuje zohlednit a prozkoumat relativně větší počet městských čtvrtí a nabídnout tak i jejich srovnávací syntézu, práce s terénem ale zůstává v pouze kvalitativní a tím vlastně i „povrchnější" rovině. Druhý přístup se spokojí s průzkumem ve dvou pilotních čtvrtích, ovšem ve prospěch kvantitativního přístupu, dovolujícího formalizovat prostor více do hloubky a tím i „objektivněji", a získat následnou analýzou zjištěných dat i kartografické výstupy. Tento přístup využívá prostředí GIS, s tím, že převážná většina zpracovávaných dat je nově vytvořena jejich identifikováním v jednotlivých terénech.

3. Výsledky pozorování v terénech a diskuze

Kvalitativní pozorování terénů provádíme vždy nejprve v měřítku celého studovaného města, přičemž první výsledky nám tak dávají poznat různé příklady skloubení mezi formou urbanizace, umístěním čtvrtí kolektivního bydlení a sítí tramvajové dopravy v každém z měst. I když typická socialistická sídliště v ČR byla často stavěna v zónách mimo dosah existujících tramvajových tratí, najdeme i řadu opačných příkladů, tj. sídlišť postavených ve vazbě na přilehlou tramvajovou trať, jejichž vnitřní struktura je pak blízká naší představě *urbanismu orientovaného k tramvajové dopravě.* Soudobé realizace kolektivního bydlení v blízkosti tramvajových tratí jsou v ČR velmi vzácné, a jak se ukazuje, jejich vnitřní uspořádání požadavky na *urbanismus orientovaný k tramvajové dopravě* nesplňuje. Ve Francii pak v době stavby tehdejších sídlišť – často nepříliš odlišných protějšků sídlišť českých – tramvaje nejezdily, dnes jsou ale tyto čtvrtě tramvajemi obsluhovány dodatečně, v rámci jejich opětovného zavádění do měst v posledních dvou až třech desetiletích. To umožňuje tramvaje zavést i do nových, současných čtvrtí kolektivního bydlení, v jejichž vnitřním uspořádání pak často nacházíme i prvky *urbanismu orientovaného k tramvajové dopravě.* Nicméně i ve francouzských – podobně jako v českých – městech je tramvajová doprava zajištěna jen do některých sídlišť a nových obytných čtvrtí, s ohledem na jejich celkový počet v každém z měst. Ve Francii navíc, i v některých čtvrtích tramvají obloužených, jsou podmínky, za nichž je tato obsluha zajišťována, nezřídka kritizovány (trasy vedoucí do center měst jsou klikaté a cestovní rychlost tramvají tak nízká a málo konkurenceschopná).

Kvalitativní pozorování terénů pokračuje v jednotlivých vybraných čtvrtích kolektivního bydlení. Sídliště i soudobé realizace, v ČR i ve Francii, vykazují některé společné vlastnosti (přiměřeně vysoká hustota osídlení, příznivá pro obsluhu tramvajovou dopravou, ale také omezená pestrost funkčního využití území, neexistující chodníky v okolí zastávek ve směrech, kudy se chodci pohybují nejčastěji, problémy chaotického parkování ve veřejném prostoru, stereotypní obraz městské krajiny, atd.). Objevují se však i specifika příznačná pro každý z typů čtvrtí. V českých sídlištích dnes úspěšně probíhají regenerační programy, ve kterých ale často zcela postrádáme *urbanismus orientovaný k tramvajové dopravě* (zejména z hlediska pěšího přístupu k zastávkám), s tím, že samotná, původní tramvajová infrastruktura je zpravidla vizuálně neatraktivní (díky designu příznačnému pro dobu socialismu, zanedbávání údržby či chybějícímu drobnému vybavení pro cestující). Prvky *urbanismu orientovaného k tramvajové dopravě* ovšem často nenacházíme ani v prováděných regeneračních programech na sídlištích francouzských. Zde se navíc setkáváme s kontrastem mezi velkou pozorností věnovanou vizuální přitažlivosti nově postavených tramvajových tratí, potažmo propracování celého prostoru ulic, kterými jsou tratě vedeny, a naopak nápadně nedotčeným městským parterem v dalších ulicích a prostorách čtvrtě, kterou tramvaj obsluhuje. Nové obytné čtvrtě ve Francii konečně ukazují některé inovativní urbanistické prvky v jejich vnitřním uspořádání, ovšem – i v tomto případě – koncepce veřejných prostorů postrádá vlastnosti blízké lidskému měřítku, tvorbě místa, a tím i podmínky pro skutečné „osvojení si" městského parteru v těchto čtvrtích jejich obyvateli.

Kvantitativní pozorování terénů pak v závěrečné kapitole potvrzuje a zpřesňuje výsledky pozorování kvalitativních na příkladu dvou čtvrtí (po jedné v Liberci a v Orléans). Kartografické výstupy získané analýzou sledovaných dat a uzpůsobené podle jednotlivých kritérií *urbanismu orientovaného k tramvajové dopravě* dovolují systematičtěji interpretovat výsledky a tím i jasněji vyobrazit některé konkrétní situace. Toto zjištění nám ověřuje aplikovatelnost navrženého kvantitativního přístupu v odlišných terénech (čtvrtích, městech, zemích), i když pro konečné stanovení této aplikovatelnosti by bylo žádoucí zvětšit počet zkoumaných terénů a mít tak k dispozici robustnější vzorek výsledků i sledovaných dat. V závěru práce je diskutována vhodnost použití metody pro naše studie terénů a též přizpůsobivost metody s ohledem na její využití v praxi – v projekčních institucích a v samosprávě.

Klíčová slova: územní plánování – urbanismus – veřejná doprava – tramvaj – pěší doprava

ANNEXE

TABLE DES MATIERES DE L'ANNEXE

A.3 Annexe du chapitre 3 **406**

A.4 Annexe du chapitre 4 **409**

A.4.1 Liberec 409

A.4.1.2 Ensemble Gagarinova 409

A.4.1.3 Ensemble Zámecký vrch 416

A.4.2 Brno 421

A.4.2.2 Ensembles Starý Lískovec et Bohunice 421

A.4.2.3 Ensemble Bystrc 430

A.4.2.4 Ensemble Lesná 438

A.4.3 Grenoble 445

A.4.3.2 Ensemble La Villeneuve 445

A.4.3.3 Quartier Vigny-Musset 453

A.4.3.4 Quartiers de logement collectif à Seyssinet-Pariset 457

A.4.4 Orléans 465

A.4.4.2 Ensemble La Source 465

A.4.4.3 Quartier Saint-Marceau 474

A.4.4.4 Quartier Coligny 481

A.4.4.5 Quartier du Larry à Olivet 485

A.4.5 Montpellier 489

A.4.5.2 Quartier Malbosc 489

A.4.5.3 Quartier Port Marianne 496

A.5 Annexe du chapitre 5 **507**

A.5.1 Outils d'audit de potentiel piétonnier avec recours au SIG dans la littérature existante 507

A.5.2 Fiche complète du recensement des données sur les itinéraires à Liberec 515

A.5.3 Fiche complète du recensement des données sur les itinéraires à Orléans 533

A.5.4 Calibration des poids des réalités recensées suite à la première révision des résultats 548

A.3 Annexe du chapitre 3

Table 3. Built environment variables

1. Density
- Population density: population per developed acre
- Employment density: employment per developed acre
- Accessibility to jobs: expressed in a gravity model form; for zone i, Accessibility Index = $\{\sum_j (\text{jobs})_j \exp[\lambda\, t_{ij}]\}$, where i = origin (residential) traffic analysis zone, j = destination traffic analysis zone, t_{ij} = travel time between zones i and j, and λ = empirically derived impedance coefficient. The accessibility index serves as a proxy of relative proximity and compactness of land uses

2. Diversity
- Dissimilarity index: proportion of dissimilar land uses among hectare grid cells within a tract. For each tract, computed as: $\{[\sum_j^K \sum_l^8 (X_l/8)]/K\}$, where K = number of actively developed hectare grid-cells in tract, and X_l = 1 if land-use category of neighboring (i.e. abutting or caddy-corner) hectare grid-cell differs from hectare grid-cell j (0 otherwise). (See Fig. 2)
- Entropy: mean entropy for land-use categories among hectare grid cells within a half mile radius of each hectare grid cell within a tract. For each tract, computed as: $\{\sum_k [\sum_j P_{jk} \ln(p_{jk})]/\ln(J)\}/K$, where: p_{jk} = proportion of land-use category j within a half-mile radius of the developed area surrounding hectare grid-cell k; j = number of land-use categories; and K = number of actively developed hectares in tract. The mean entropy ranges between 0 (homogeneity, wherein all land uses are of a single type) and 1 (heterogeneity, wherein developed area is evenly distributed among all land use categories)
- Vertical mixture: proportion of commercial/retail parcels with more than one land-use category on the site
- Per developed acre intensities of land uses classified as: residential; commercial; office; industrial; institutional; parks and recreation
- Activity center mixture: (1) entropy of commercial land-use categories computed across all activity centers within a zone; (2) proportion of activity centers with more than one category of commercial-retail uses; (3) proportion of activity centers with stores classified as: convenience; auto-oriented; entertainment/recreational; offices; institutional; supermarkets; service-oriented
- Commercial intensities, measured as per developed acre rates of: convenience stores; retail services; supermarkets; eateries; entertainment and recreational uses; auto-oriented services; mixed parcels
- Proximities to commercial-retail uses: (1) proportion of developed acres within 1/4 mile of: convenience store; retail-service use; (2) proportion of residential acres within 1/4 mile of: convenience store; retail-service use

3. Design
- Streets: (1) predominant pattern (e.g. regular grid, curvilinear grid); (2) proportion of intersections that are: four-way (proxy of grid pattern); (3) per developed acre rates of: freeway miles within or abutting tract; number of freeway under- and over-passes; number of blocks (proxy for the grain of road net); number of dead ends and cul-de-sacs; (4) averages of: arterial speed limits; street widths
- Pedestrian and cycling provisions: (1) proportion of blocks with: sidewalks; planting strips; street trees; overhead street lights; quadrilateral (i.e. rectangular or square) shape; bicycle lanes; mid-block crossings; (2) proportion of intersections with: signalized controls; (3) averages of: block length; sidewalk width; distance between overhead street lights; slope; pedestrian green lights at signalized intersections; (4) bicycle lanes per developed acre
- Site design: proportion of commercial–retail and service parcels with: off-street parking; off-street parking between the store and curb; on-street front or side parking; on-site drive-ins or drive-throughs

Sources: U.S Bureau of Census, Population and Housing, STF 3A; Census Transportation Planning Package, Parts I and II; ABAG, *1990 Land Use Summary*; ABAG, *Projection '94*; field surveys; and regional maps.

Figure A-1. Le principe des *3D's* introduit divers outils originaux permettant d'apprécier des réalités de terrain dans le domaine de la densité urbaine *(Density)*, de la mixité fonctionnelle *(Diversity)* et de l'aménagement d'espaces publics *(Design)* (source : Cervero et Kockelman 1997).

Table 1. Candidate variables for five built environment dimensions, measured at the neighborhood (500 m) and extended neighborhood (1000 m around perimeter) scales

Dimension	Candidate variables
Density	Dwelling units per hectare; % of land area occupied by buildings; average building floor height; plot ratio (building m^2/land m^2)
Diversity	Entropy index of land-use mix (0–1 scale); proportion of buildings vertically mixed; proportion of total floor space in buildings with 2+ uses
Design: *Amenities*	Public park area as % of total land area; average park size (hectares); % of road links with median strips; traffic light density (traffic lights/street length); tree density (trees/street length)
Design: *Site and street design*	Average lot size (m^2); quadrilateral lots as % of total; percent of blocks with contained housing and access control; street density (street area/land area); proportion of intersections with: 1 point (cul de sac), 3 points, 4 points, 5+ points; bike-lane density (lineal meters of bike lane/lineal meters of streets); route directness (0–1 scale measuring shortest street distance/straight-line distance between neighborhood centroid and 8 compass points); connectivity index (intersection nodes/street links); number of bridges; Ciclovia two-way length (lineal meters)
Design: *Safety*	Number of pedestrian bridges; pedestrian accidents per year; average automobile speeds on main streets; deaths (all types) in traffic accidents per year; number of reported crimes per year
Destination Accessibility	Number of: public schools; hospitals; public libraries; shopping centers (>500 m^2); churches; banks
Distance to transit	Number of TransMilenio (BRT) stations; shortest network distance to closest TransMilenio station; number of feeder TransMilenio stations

Figure A-2. Le concept prolongeant les outils relatifs au principe *3D's* vers le principe *5D's* (où les deux nouveaux domaines pris en compte sont *Destination accessibility* et *Distance to transit*) est mis en application sur le terrain dans le cas de *Transmilenio* à Bogotá (source : Cervero et alii 2009).

		Pin 3[1]	St Louis CL[2]	Ewing[3]	Peat[4]	Dannen-berg[5]	PEDS[6]	WSAF[7]
Éléments mesurés	Utilisations du sol (types, intensités, destinations)		√		√		√	
Trottoirs	Présence du trottoir	√	√		√	√	√	√
	Qualités du trottoir (matériaux, obstructions)	√	√		√	√	√	√
	Pente				√		√	
	Barrières naturelles							√
Interactions automobiles-piétons	Passages piétons, lumières	√	√		√	√	√	√
	Volume de trafic	√					√	√
	Stationnements		√		√		√	
	Limitations de vitesse	√	√				√	√
	Connectivité		√			√	√	
	Conditions de la chaussée	√					√	√
	Mesures pour calmer le trafic		√		√		√	
Sécurité et attrait	Éclairage	√	√		√	√	√	√
	Surveillance							
	Esthétique (jardins, saleté, ordures)		√	√	√	√	√	
	Mémorabilité		√	√	√			
	Variété architecturale		√	√			√	
	Cloisonnement			√	√		√	
	Présence de végétation		√				√	
Évaluations Subjectives	Attraction			√		√		
	Sécurité				√			
AUTRES	Disponibilité d'un autre mode de transport		√		√		√	
	Bruit excessif		√	√	√			
	Présence de piéton		√	√				
	Approche perceptuelle approfondie			√				

[1] Evensen et *al.*, 2009
[2] Brownson et *al.*, 2003
[3] Ewing et *al.*, 2006 (measurement instrument for urban design quantities related to walkability)
[4] Troped et *al.*, 2006
[5] Dannenberg et *al.*, 2005
[6] Clifton et *al.*, 2007
[7] Emery et *al.*, 2003

Figure A-3. Le mémoire de Vever offre un panorama d'approches scientifiques nord-américaines et australiennes dans le domaine d'audit de marchabilité des espaces urbains (source : Vever 2012).

A.4 Annexe du chapitre 4

A.4.1 Liberec

A.4.1.2 Ensemble Gagarinova

Situation générale (rappel).

L'ensemble de logement collectif Gagarinova est localisé au sud-ouest de la ville, à la croisée des quartiers Rochlice, Horní Růžodol et Dolní Hanychov, à proximité des monts de Lusace et son sommet Ještěd. Comptant plus de 1 300 logements, il est construit à la fin des années 1960 en réponse au développement de la zone industrielle à quelques centaines de mètres au sud (Technik et Ruda 1980, Landa 2011, Straková 2014) (figure A-4).

Deux stations de la principale ligne urbaine de tramway desservent l'ensemble, les stations Kubelíkova et Janův Důl, situées sur l'avenue Ještědská reliant la ville avec les monts.

La station Kubelíkova (nommée d'après le célèbre chef d'orchestre Rafael Kubelík) est la plus importante. Elle est située au carrefour de deux voies importantes, Kubelíkova et Ještědská, et entourée de logements de tous les côtés. En fait, les immeubles collectifs de l'ensemble Gagarinova sont distribués dans trois des quatre quadrants spatiaux dessinés dans la zone autour de la station par les deux voies urbaines. Dans le quatrième quadrant se situe un petit quartier résidentiel expérimental, construit quelques années plus tôt que Gagarinova d'après l'urbanisme scandinave, et composé de maisons semi-individuelles de deux étages en bois. La station Kubelíkova est également desservie par une ligne de bus qui offre un service complémentaire en reliant le quartier avec le centre ville via un trajet différent de celui du tramway, mais aussi avec la zone industrielle située à proximité.

La station Janův Důl dessert l'est de l'ensemble Gagarinova qui se trouve au-delà de l'aire de chalandise de la station Kubelíkova (disque de 500 m de rayon autour de celle-ci). Située, comme sa voisine, sur l'avenue Ještědská, elle se trouve à environ 300 m de l'ensemble, le secteur intermédiaire étant composé essentiellement de lotissements privés ou semi-privés et de certains autres immeubles d'habitat collectif, construits quelques décennies plus tôt que leurs homologues socialistes et étant ainsi plus modestes par leurs dimensions.

Par ailleurs, la halte ferroviaire Horní Růžodol est située tout près de cette station, mais elle est très difficilement accessible depuis l'ensemble Gagarinova et ses deux stations de tramway, car la plateforme ferroviaire n'est guère franchissable. Il n'y a donc pas d'offre d'intermodalité entre le tramway et le réseau de chemin de fer régional.

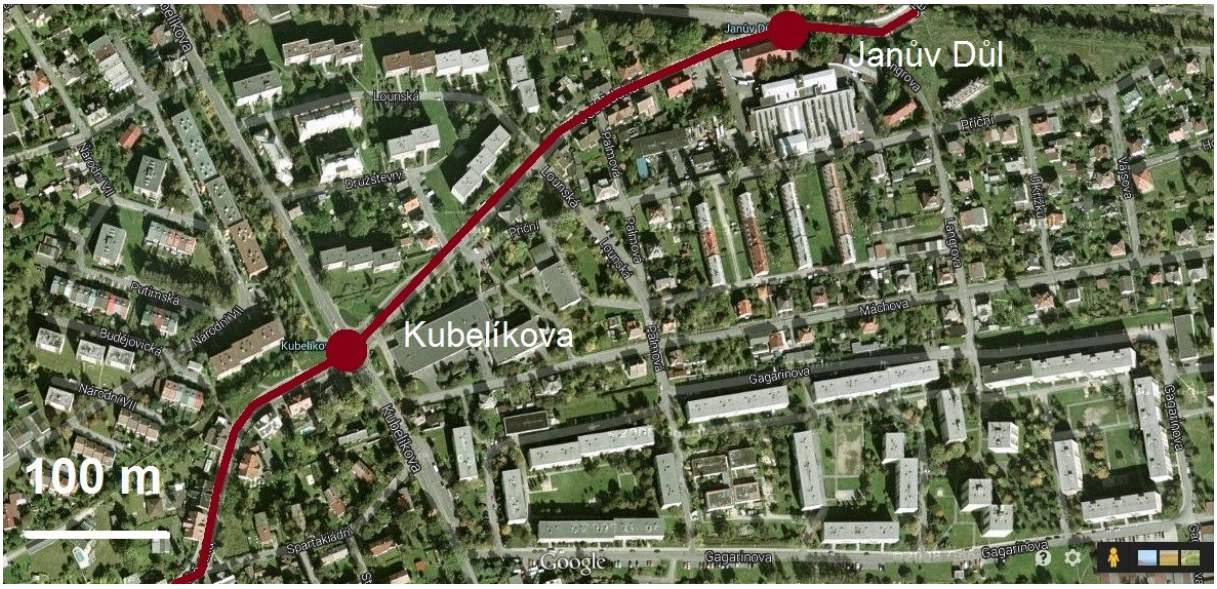


Figure A-4. L'ensemble Gagarinova est desservi par deux stations de tramway, dont Kubelíkova, plus centrale, jouxte du côté est un complexe commercial (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

Densité de population.

L'ensemble Gagarinova est composé d'une trentaine de barres et de tours au total. La hauteur modérée des immeubles (quatre ou six étages) respecte l'échelle de l'ancien bâti qui, constitué essentiellement de pavillons de deux étages, environne l'ensemble et par endroits pénètre même à l'intérieur. L'agencement des immeubles, avec par ailleurs également le type d'immeubles eux-mêmes (en termes de la taille proportionnelle des fenêtres sur la façade, des couleurs voire de la matière de certaines parties de celle-ci) varient légèrement selon les trois quadrants spatiaux auxquels ils appartiennent par rapport à l'emplacement de la station (cf. plus haut). Dans le secteur sud-est, le plus important en nombre de logements (et comportant aussi le principal complexe commercial), établi sur une portion de terrain favorablement plat, des barres longues (associant jusqu'à six immeubles) de quatre ou six étages, complétées ponctuellement par des barres plus courtes de quatre étages et des tours de six étages, sont espacées selon un schéma quasi orthogonal, et au milieu de chaque carré se dégagent des squares pensés comme des espaces de jeux et équipés de mobilier urbain. Dans le secteur nord-est, les barres sont moins longues, leur hauteur ne dépasse pas quatre étages, et leur agencement est moins régulier, en s'adaptant au relief du site en légère pente (figure A-5). Dans le secteur nord-ouest, enfin, deux barres (dont une longue, associant sept immeubles) suivent l'alignement des deux principales avenues délimitant le quadrant, et six autres tours sont placées en diagonale, en suivant le terrain en légère pente, la hauteur de ces immeubles ne dépassant pas non plus les quatre étages.

Les voies de desserte se développent à partir des avenues Kubelíkova et Ještědská et, en suivant la structure des emplacements des immeubles, elles forment un réseau également quasi orthogonal. L'aménagement de nombreuses voies locales en cul-de-sac réduit le niveau de la circulation au sein du quartier. Le maillage du réseau d'itinéraires pédestres est bien supérieur au maillage des voies de desserte, compte tenu de l'abondance de trottoirs réservés aux piétons, formant ainsi des raccourcis entre les immeubles.

Mixité fonctionnelle.

Un complexe intégrant plusieurs commerces de besoin quotidien (supermarché, boulangerie, boucherie, kiosque de presse, droguerie, coiffure, restaurations, pharmacie, etc.) est implanté au carrefour des avenues Kubelíkova et Ještědská, près de la station Kubelíkova, ce qui contribue au renforcement de la centralité de cette station et est favorable au *design urbain orienté vers le tramway* (figure A-6). Toujours à proximité immédiate de cette station, de l'autre côté de l'avenue Kubelíkova, se situe un autre restaurant. Un kiosque polyvalent se trouve dans le jardin de l'une des propriétés, directement en bordure du trottoir, sur la rue Langrova, principale liaison entre la station Janův Důl et le secteur est de Gagarinova.

A part le complexe commercial, une école maternelle est également implantée au sein de l'ensemble. Un ancien échangeur de chaleur est transformé en restaurant, des kiosques (boulangerie, presse) sont également disponibles tout près de la station de bus. Certains auto-entrepreneurs (boutique de mode, service automobiles, clinique véterinaire) exercent sur leurs propriétés au sein des secteurs pavillonnaires proches. Aucun autre élément (marché public, équipements culturels et sportifs, etc.) ne contribue à la mixité fonctionnelle ou à l'animation.

Bien que l'ensemble comporte une proportion non négligeable de surface vertes (squares engazonnés ou arborés à l'intérieur des blocs, allées plantées le long de certaines voies, jardins de propriétés dans les secteurs pavillonnaires directement adjacents, etc.), il manque un espace naturel plus important. A seulement quatre ou cinq stations de tramway, on trouve néanmoins les monts de la Jizera, leurs forêts et leurs aires de sport. Une piscine en plein air est en outre disponible à quelques centaines de mètres au nord de l'ensemble, près de la station Vápenka, voisine de Janův Důl en direction du centre-ville.

Longueur et rectitude des itinéraires.

Aucune barrière significative pouvant faire obstacle à l'accès à la station depuis le quartier n'est identifiée au sein de l'ensemble Gagarinova. Le maillage des itinéraires pédestres est très serré comparativement au niveau moyen de maillage globalement estimé dans des espaces urbains des villes européennes, ce à quoi contribuent les nombreux raccourcis dédiés aux piétons (figure A-7). Les détours inutiles ne sont pas nécessaires. Les quelques

sentiers créés par les piétons sont progressivement réaménagés en trottoirs pavés. Bien que, à la différence de la station Kubelíkova placée au milieu des immeubles, la station Janův Důl soit éloignée de 300 m depuis l'ensemble, la rue Langrova la relie à celui-ci en ligne droite.

Sécurité et confort des itinéraires.

A part le réseau des itinéraires pédestres autonomes, la circulation des piétons au sein de l'ensemble Gagarinova est facilitée par des trottoirs aménagés le long des voies de desserte locale ainsi que des avenues Kubelíkova et Ještědská. Certaines des voies de desserte, dont notamment celles aménagées en cul-de-sac, ne sont pas équipées de trottoir et sont mixtes. Le maillage des itinéraires pédestres autonomes ainsi que les aménagements des voies en cul-de-sac réduisent les possibilités de collision des piétons avec la circulation motorisée. Les points de collision présents sont fréquemment aménagés en passages piétons (figure A-8). Le trafic au niveau du carrefour des deux principales avenues Kubelíkova et Ještědská est géré par feux. La circulation sur les voies de desserte locale est de faible intensité et, de surcroît, elle est apaisée par des aménagements zone 30. Les places de stationnement, en revanche, sont aménagées en surface, pour la plupart sur des voies dédiées adjacentes aux voies de desserte locale, sinon abritées par des garages couverts. Le nombre de places disponibles est par endroits insuffisant, ce qui se traduit par des stationnements sauvages pouvant nuire à la circulation des piétons. Le revêtement des itinéraires piétons est anciennement constitué par l'asphalte sur la totalité du réseau, les rénovations urbaines de ces dernières années donnent lieu à de nouvelles surfaces pavées. Le réseau d'itinéraires pédestres est équipé d'éclairage public, dont une large part de lampadaires de taille modérée à vocation d'éclairer les itinéraires piétons. La totalité de l'ensemble est bien couverte en bancs et poubelles, avec par endroits des aires de jeux, mais d'autres éléments de mobilier urbain (potelets ou rambardes, colonnes d'affichage, panneaux d'indication directionnelle, fontaines d'eau, horloges publiques) font défaut. Une cabine téléphonique, une boîte aux lettres publique ainsi qu'un distributeur de billets sont accolés au complexe commercial près de la station Kubelíkova. Une autre boîte aux lettres publique est placée dans la rue Langrova, près de son débouché vers la station Janův Důl. L'ensemble manque globalement d'élément de présence humaine au niveau du rez-de-chaussée des bâtiments, celui-ci étant souvent occupé par les caves, une situation habituelle pour les immeubles tchécoslovaques de l'ère. Une bonne partie des trottoirs est plantée ou jouxte directement des squares gazonnés et de petites zones boisées à l'intérieur des blocs.

Les quais de la station Kubelíkova sont placés sur l'avenue Ještědská, à l'entrée de son intersection avec la rue Kubelíkova respectivement selon les deux sens de la circulation. Ils sont latéraux et aménagés en refuge placé entre les rails et la chaussée. L'accès aux quais

est assuré par des passages piétons faisant partie de l'espace du carrefour et gérés par feux (figures A-9, A-10). Ces traversées sont ainsi aménagées pour chaque direction à l'extrémité du quai la plus proche du carrefour, mais elles sont absentes à l'autre extrémité, ce qui conduit les voyageurs à risquer des traversées sauvages de la chaussée. Un abri voyageurs dans un état médiocre est installé en direction du centre-ville, au niveau des façades en bordure de la rue. L'arrêt de bus est situé sur l'avenue Kubelíkova à quelques dizaines de mètres de la station du tramway. Les espaces de cet arrêt sont agencés en évitement pour les deux directions. Cependant, l'accès aux quais est facilité par un seul passage traversant l'avenue, il manque au moins un autre passage, ce qui provoque des traversées sauvages de voyageurs de la chaussée (figures A-11, A-12).

Le quai de la station Janův Důl en direction du centre-ville est intégré au trottoir bordant l'avenue Ještědská, tandis que dans l'autre sens, il est aménagé en refuge placé entre les rails et la chaussée. Le quai de la station en direction du centre-ville est équipé d'un abri voyageurs dans un état médiocre. La station Janův Důl jouant un rôle secondaire dans la desserte de Gagarinova, elle n'est pas entourée d'équipements de proximité, ni d'éléments de mobilier urbain, et l'accès au quai situé en refuge n'est pas non plus sécurisé. Sur la rue Langrova, principale voie de desserte reliant la station avec le secteur est de Gagarinova, la première section, récemment rénovée, est réservée à la circulation des modes doux (figures A-13, A-14). En revanche, les autres sections de cette même rue ne sont pas équipées de trottoir et fonctionnent comme des espaces de circulation mixte, et les points de collision des piétons avec la circulation motorisée sont donc potentiellement nombreux. Mais la circulation sur cette voie, tout comme sur les voies adjacentes, est de très faible niveau et elle est encore apaisée à travers une zone 30.

Lisibilité et esthétique des itinéraires.

En considérant l'accès à la station depuis l'intérieur de l'ensemble, la lisibilité des itinéraires n'est pas facilitée par des éléments particuliers, le paysage urbain étant assez homogène, en dépit de certaines qualités architecturales propres à la composition urbaine de l'ensemble, telles que l'adaptation de la situation des blocs au relief, en même temps, la régularité dans la structure de l'emplacement du bâti et de la voirie locale qui le suit, le volume modeste des immeubles eux-mêmes mais aussi de l'ensemble du quartier par rapport à son environnement, la présence d'espaces ouverts, structurés à l'intérieur de blocs. Néanmoins, de manière globale, la disposition spatiale des deux principales avenues et des voies de desserte locale est bien orientée en direction de l'infrastructure de tramway et permet de la percevoir à distance. La rue Langrova, équipée d'un kiosque de proximité, constitue un lien direct entre l'ensemble et la station Janův Důl (figure A-15). Un plan de quartier datant de

l'époque de la création de l'ensemble est placé au débouché de la rue Langrova, à l'une des entrées dans l'ensemble (figure A-16).

Les conditions de visibilité de la station Kubelíkova sont réunies du fait de son emplacement à l'intersection des deux principales avenues du quartier, très rectilignes. Ce sont plus les tramways circulant sur les voies qui sont perceptibles, la station proprement dite ne comporte aucun élément architectonique pouvant contribuer à sa visibilité à distance. Du point de vue de la composition urbaine, le lieu où la station est implantée peut néanmoins être perçu depuis l'espace ouvert l'entourant, situation contrastée par rapport au maillage plutôt resserré des immeubles et des voies de desserte à l'intérieur de l'ensemble. Le complexe commercial accolé à la station est l'élément le plus volumineux se distinguant clairement par rapport à son environnement.

La station Janův Důl est située en contrebas du terrain environnant (d'où le nom de la station – Val-de-Jean), et dans une courbe de l'avenue Ještědská. Cela ne crée pas des conditions propices à une bonne visibilité de la station depuis son quartier. L'emplacement tout près du viaduc correspondant à l'intersection de l'avenue Ještědská avec la plateforme ferroviaire évoquée plus haut peut néanmoins aider à repérer la station dans son environnement.

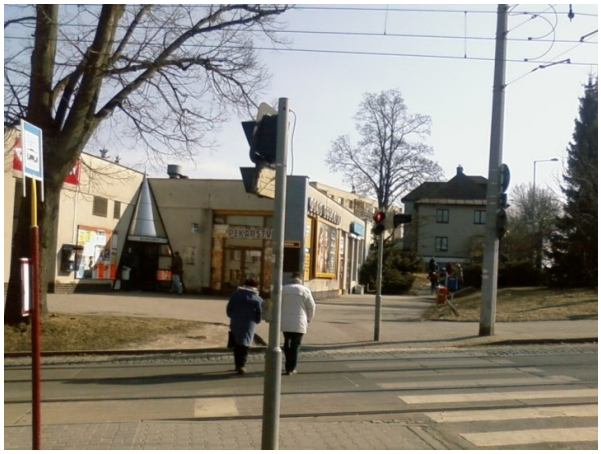


Figure A-5. Dans le secteur nord-est de l'ensemble, les volumes des immeubles respectent l'échelle des anciens pavillons dans leur environnement et permettent également de conserver de la place pour des espaces ouverts à l'intérieur de blocs (photo : auteur).

Figure A-6. A proximité immédiate de la station Kubelíkova est implanté un complexe commercial (photo : auteur).

Figure A-7. Le maillage des itinéraires réservés aux piétons est important au sein de l'ensemble (photo : auteur).

Figure A-8. Au niveau des points de collision potentielle entre les trajectoires des piétons et celles des autres modes, de nombreux lieux sont équipés de passages piétons aménagés (photo : auteur).

Figures A-9 et A-10. Au niveau des quais de la station Kubelíkova, dans les deux directions, les accès sont assurés par des passages piétons faisant partie du carrefour des avenues Kubelíkova et Ještědská et gérés par feux. En direction de la périphérie, le passage est situé correctement pour permettre d'atteindre le quai. – En direction du centre-ville, le passage passe quelques mètres à côté du quai (photos : auteur).

Figures A-11 et A-12. Au niveau de l'arrêt de bus, accolé à la station Kubelíkova, le passage piéton est aménagé à une extrémité des quais. – A l'autre extrémité des quais, le passage est absent (photos : S. Mermet, IFSTTAR – LVMT et auteur).

Figures A-13 et A-14. La première section de la rue Langrova, lien direct entre la station Janův Důl et le secteur est de l'ensemble Gagarinova, est réservée aux modes doux. Vue depuis le quai de la station (direction centre-ville) vers la montée en direction de l'ensemble. – Vue depuis l'autre extrémité de cette première section de la rue vers la descente en direction de la station (source : Google Maps deux fois).

Figure A-15. Dans la rue Langrova, près de son débouché vers l'ensemble, un kiosque est implanté dans le jardin de l'une des propriétés (source : Google Maps).

Figure A-16. Quelques dizaines de mètres plus loin, à l'entrée même dans l'ensemble au débouché de la rue Langrova, un ancien plan du quartier est à disposition (photo : S. Mermet, IFSTTAR – LVMT).

A.4.1.3 Ensemble Zámecký vrch

Situation générale (rappel).

L'ensemble Zámecký vrch (Colline-de-Château) se situe au sud-est de Liberec, au sein du quartier Vratislavice nad Nisou (Vratislavice-sur-Niesse), le long de la vallée de la Niesse de Lusace, au mi-chemin entre les centres-villes de Liberec et de Jablonec. La construction de l'ensemble d'environ 1 000 logements est achevée en 1973, sur un terrain en pente exposé plein sud et situé entre l'avenue Prosečská (voie urbaine constituant le lien entre Liberec et Jablonec) au sud et de vastes espaces naturels au nord. La création de l'ensemble correspond à l'apogée de la production d'une grande usine de tapis, fondée dès le début du siècle et située en face de l'ensemble, de l'autre côté de l'avenue Prosečská, au bord de la Niesse de Lusace (figure A-17). Par ailleurs, à quelques centaines de mètres plus loin, le long de l'avenue Prosečská à l'ouest, se trouve la maison de naissance du designer Ferdinand Porsche.

L'ensemble est desservi par la station Vratislavice Kostel (Eglise de Vratislavice), placée sur l'avenue Prosečská, en bordure de l'ensemble, du côté plus bas. La station est touchée par la ligne de tramway interurbaine reliant les deux villes.

Une halte ferroviaire Vratislavice nad Nisou, sur la ligne ferroviaire historique reliant Liberec et Jablonec, est localisée à 200 m à vol d'oiseau de la station de tramway, derrière l'ancienne usine de tapis, c'est-à-dire de l'autre côté de la station par rapport à l'ensemble de logement collectif. Cependant, il n'y a aucun moyen de tirer parti du potentiel d'intermodalité entre le train régional et le tramway. Un projet de tram-train, appelé Regiotram Nisa, à l'échelle de toute la région transfrontalière, est développé ces dernières années.

Figure A-17. L'ensemble Zámecký vrch est desservi par une station de tramway. Au nord, il jouxte de vastes espaces naturels, et au sud, il est bordé d'une zone très peu perméable, occupée par une ancienne grande usine de tapis (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

Densité de population.

Créé quelques années plus tard que Gagarinova, l'ensemble Zámecký vrch est plus dense, conformément à la logique de la densité croissante des ensembles collectifs décrite plus haut. Une dizaine de barres de six étages, quatre barres de huit étages et une tour de treize étages sont concentrées dans un espace restreint et en partie entourées, par endroits même pénétrées par l'ancien bâti constitué essentiellement de pavillons. Les immeubles sont espacés selon un schéma quasi orthogonal, avec des légères nuances liées à l'adaptation au relief, mais avec bien moins de squares dégagés par rapport à Gagarinova. Toutefois, par son voisinage direct avec des espaces naturels, et parce qu'il ne contient qu'une vingtaine de blocs au total, l'ensemble donne l'impression d'être à l'échelle humaine. Les voies de desserte locale suivent la disposition des immeubles et sont raccordées à l'avenue Prosečská, l'aménagement de certaines voies en cul-de-sac réduit le niveau de la circulation

au sein de l'ensemble. Comme à Gagarinova, le maillage d'itinéraires pédestres est bien supérieur au maillage des voies de desserte, du fait de l'abondance de trottoirs réservés aux piétons, formant ainsi des raccourcis de passage entre les immeubles.

Mixité fonctionnelle.

L'ensemble est dès sa création bien pourvu en équipements publics, ce dont témoigne la distribution de divers bâtiments de taille modeste entre les immeubles. L'offre fonctionnelle demeure variée à l'intérieur de l'ensemble et à ses abords immédiats (école maternelle et primaire, supermarché, hôtel, restaurants, espace sportif, centre culturel, bibliothèque).

Comme l'ensemble est situé à proximité de l'ancien noyau villageois, d'autres usages du sol existent toujours au sein de la zone de chalandise de la station (château de Vratislavice avec son parc entourant un petit lac, bureau de poste, mairie de proximité, église, d'autres terrains sportifs, une dizaine d'établissements de restauration, d'autres commerces de proximité, établissements bancaires). Une piscine en plein air est située sur la plaine ouverte à quelques centaines de mètres au nord de l'ensemble. L'aire de l'ancienne usine de tapis s'étendant au sud de l'avenue Prosečská et des voies de tramway accueille aujourd'hui des petites entreprises éparpillées dans ses différents bâtiments. Derrière cette zone, sur l'autre rive de la Niesse de Lusace, passe la plateforme ferroviaire avec la halte évoquée plus haut.

Hormis certaines plantations entre les immeubles ou le long des voies de desserte locale, l'ensemble comporte peu de surfaces vertes, mais il jouxte directement le parc du château de Vratislavice à l'ouest, des plaines naturelles, ouvertes ou boisées, au nord et à l'est, et enfin, au sud, un parc entourant l'église puis, plus loin, la Niesse de Lusace, bien que ses rives n'offrent pas d'aménagements permettant une continuité pour des promenades.

Longueur et rectitude des itinéraires.

Au nord de l'avenue Prosečská, dans le quartier de logement collectif, il n'y a pas de barrière pouvant nuire à la perméabilité de l'espace. Le maillage des itinéraires pédestres est très élevé, on voit de nombreux raccourcis dédiés aux piétons, certains tournés vers la station (figure A-18). Toutefois, une partie des raccourcis, dont des sections importantes selon une logique d'accès à la station, est créée par les piétons. Certains sont récemment pavés.

Au sud de l'avenue Prosečská, la Niesse de Lusace et le corridor ferroviaire qui sillonnent la zone parallèment à l'avenue de l'autre côté de l'ancienne usine, constituent une barrière. De plus, l'usine crée partiellement elle-même une barrière pour l'accès à la halte ferroviaire.

Sécurité et confort des itinéraires.

La circulation des piétons est facilitée, non seulement par les abondants itinéraires réservés, mais également par des trottoirs le long des voies de desserte. Certaines de ces voies,

notamment celles en cul-de-sac, ne sont pas équipées de trottoir et sont mixtes. Le maillage des itinéraires pédestres et l'aménagement de certraines voies en cul-de-sac réduisent le nombre des points de collision des piétons avec la circulation motorisée. Les points de collision présents sont fréquemment aménagés en passages piétons (figures A-19, A- 20). La circulation sur les voies de desserte locale est de faible intensité et, de surcroît, elle est apaisée par des aménagements zone 30 ou zone de rencontre (figure A-21). Les places de stationnement sont pour la plupart en surface, sur des voies dédiées adjacentes aux voies de desserte, sinon abritées par des garages couverts. A la différence de Gagarinova, ici, le nombre de places aménagées ne semble pas insuffisant, il n'y a pas de stationnement sauvage susceptible de nuire aux mouvements des piétons. Le revêtement des itinéraires piétons, anciennement en asphalte sur la totalité du réseau, est récemment rénové en pavé, cette rénovation étant achevée sur la quasi-totalité de l'ensemble. Les voies et les itinéraires pédestres sont éclairés, avec pour la plupart des lampadaires de taille modérée, destinés à éclairer les itinéraires à l'échelle des piétons. L'ensemble est bien pourvu en bancs et poubelles, il y a deux aires de jeux entre les immeubles, une cabine téléphonique, une boîte aux lettres publique et des distributeurs de billets près de la station, une autre cabine téléphonique et une colonne d'affichage culturel devant la supérette centrale, mais d'autres éléments de mobilier urbain manquent néanmoins. De manière globale, le quartier manque d'élément de présence humaine au niveau du rez-de-chaussée des bâtiments, même si certains immeubles intègrent des appartements même à ce niveau. Une bonne partie des voies de desserte locale ou des trottoirs est plantée ou avoisine directement de petites surfaces boisées entre les immeubles.

Sur l'accès aux quais de la station de tramway depuis l'ensemble, il est nécessaire de traverser la chaussée à deux voies de l'avenue Prosečská car la plateforme de tramway est posée de l'autre côté. Un passage piéton permettant de rejoindre les quais et géré à feux est localisé à une extrémité des quais, à quelques mètres du débouché de la rue Nad Školou, l'une des principales voies de desserte locale, perpendiculaire à l'avenue (figure A-22). Au niveau du débouché de cette rue vers l'avenue Prosečská, accueillant les voies de tramway, toutefois, la largeur du trottoir est très limitée (figure A-23). A l'autre extrémité des quais, en direction de la plupart des immeubles, toutefois, le passage piéton manque et provoque des traversées sauvages de la chaussée (figure A-24). L'aire de la station accueille un kiosque de proximité et un abri voyageurs en état correct. Au niveau de la station Vratislavice Kostel, d'ailleurs, l'infrastructure de tramway est aménagée en voie unique, destinée à la circulation des tramways dans les deux directions, des évitements étant situés au niveau des stations voisines sur la ligne. Les quais sont agencés latéralement pour chacune des deux directions mais la traversée de la plateforme de tramway est réduite de moitié.

Lisibilité et esthétique des itinéraires.

La lisibilité des itinéraires d'accès à la station depuis l'intérieur du quartier n'est pas facilitée par des éléments particuliers, le paysage formé par les immeubles est assez homogène. Toutefois, la position de la plateforme de tramway, situé au niveau le plus bas par rapport au terrain en pente permet de s'orienter et de percevoir les tramways à distance, en particulier à travers les rues Nad Školou et Skloněná, voies perpendiculaires à l'avenue Prosečská, rectilignes et descendantes jusqu'à l'avenue (figure A-25).

La station Vratislavice Kostel, située entre les deux carrefours relatifs à ces débouchés, est moins visible depuis l'intérieur de l'ensemble. Le marquage du lieu accueillant la station s'impose néanmoins par sa proximité immédiate de l'église, dont la tour domine les hauteurs du bâti environnant et sur laquelle débouche la rue Nad Školou, mais aussi par la présence de la mairie de proximité, et plus généralement, de l'ancien noyau villageois.

Figure A-18. De nombreux itinéraires réservés aux piétons sillonnent l'ensemble (photo : auteur).

Figure A-19. Les passages piétons sont aménagés même dans certains endroits de faible circulation. Exemple d'un passage aménagé à l'entrée d'un parking dans la rue Nad Školou (photo : auteur).

Figure A-20. Au débouché de la rue Skloněná (une des principales voies de desserte locale) vers l'avenue Prosečská, un passage est aménagé mais sans mesures de protection des piétons (photo : auteur).

Figure A-21. Dans la rue Nad Školou (voie de desserte reliant la station avec le cœur de l'ensemble), le régime de circulation en zone de rencontre favorise la situation pour les piétons (photo : auteur).

Figure A-22. A l'une des deux extrémités des quais de la station, près du débouché de la rue Nad Školou vers l'avenue Prosečská, le passage par cette avenue est géré par feux, ce qui facilite les conditions d'accès à la station (photo : auteur).

Figure A-23. En revanche, dans cette même rue Nad Školou, quelques mètres avant son débouché vers l'avenue Prosečská (soit à proximité quasi immédiate de la station, située au coin à gauche), la largeur du trottoir du côté gauche est très réduite, tandis que le trottoir est absent du côté droit (source : Google Maps).

Figure A-24. A l'autre extrémité des quais de la station, dans un endroit important pour l'accès vers certains secteurs de l'ensemble, le passage piéton est absent (photo : auteur).

Figure A-25. La rue Nad Školou, de par son tracé rectiligne, permet de voir les tramways circuler sur l'avenue Prosečská vers laquelle débouche cette rue (photo : auteur).

A.4.2 Brno

A.4.2.2 Ensembles Starý Líškovec et Bohunice

Situation générale (rappel).

Situés au sud-ouest de Brno, les deux ensembles adjacents Starý Líškovec et Bohunice, comptant au total près de 11 000 logements, sont réalisés entre 1973 et 1983 (une partie additionnelle à Bohunice entre 1984 et 1986, équipements jusqu'en 1988) sur de vastes terrains très légèrement pentus et adjacents au bâti pavillonnaire des anciens villages Starý Líškovec et Bohunice (Pecka 2014, Ville de Brno) (figure A-26).

Tracées au milieu de la structure géographique de ces deux ensembles et constituant un axe de composition urbaine, les voies de tramway accueillent quatre stations desservant ces

deux ensembles, Dunajská et Osová au sein du secteur Starý Lískovec ainsi que Švermova et Běloruská au sein du secteur Bohunice. Cette infrastructure est parcourue par deux lignes de tramway qui relient l'ensemble avec le centre-ville, la principale gare ferroviaire et routière et d'autres quartiers de Brno.

La station Dunajská dessert le secteur ouest de l'ensemble Starý Lískovec, essentiellement constitué par des immeubles collectifs. D'un côté, le long de la rue Jemelkova, il y a des maisons individuelles, appartenant à l'ancien tissu villageois. La station est également desservie par des lignes de bus tangentielles à l'échelle de la ville et des lignes de bus allant vers des villages situés au sud-ouest de Brno, sans compter le service de nuit.

La station Osová se situe à l'est de l'ensemble Starý Lískovec. D'un côté entourée des immeubles et des équipements publics locaux, elle est délimitée de l'autre côté par l'avenue Osová, artère urbaine qui marque la frontière entre les secteurs Starý Lískovec et Bohunice et qui est par ailleurs le support de plusieurs lignes de bus et de trolleybus. Ainsi, la station de tramway fait partie d'un pôle d'échanges multimodal, touché également par des lignes de bus qui assurent des relations tangentielles et régionales ainsi que le service nocturne en ville. C'est également le terminus de deux lignes de trolleybus, assurant la connexion avec le campus de l'Université Masaryk (à quelques stations plus loin) et avec plusieurs quartiers urbains de Brno. Un parc-relais de surface est aménagé au sein de l'aire du pôle.

La station Švermova, immergée entre les immeubles au milieu du secteur Bohunice, est desservie en journée par le tramway, le service nocturne étant assuré par une ligne de bus.

La station Běloruská, placée à l'extrémité est de Bohunice, est essentiellement entourée d'immeubles, mais elle se situe aussi à proximité de l'ancien tissu villageois de Bohunice, et elle est accolée à l'avenue Dlouhá, l'une des principales artères desservant l'ensemble. Elle est desservie en journée par le tramway et en nuit par une ligne de bus.

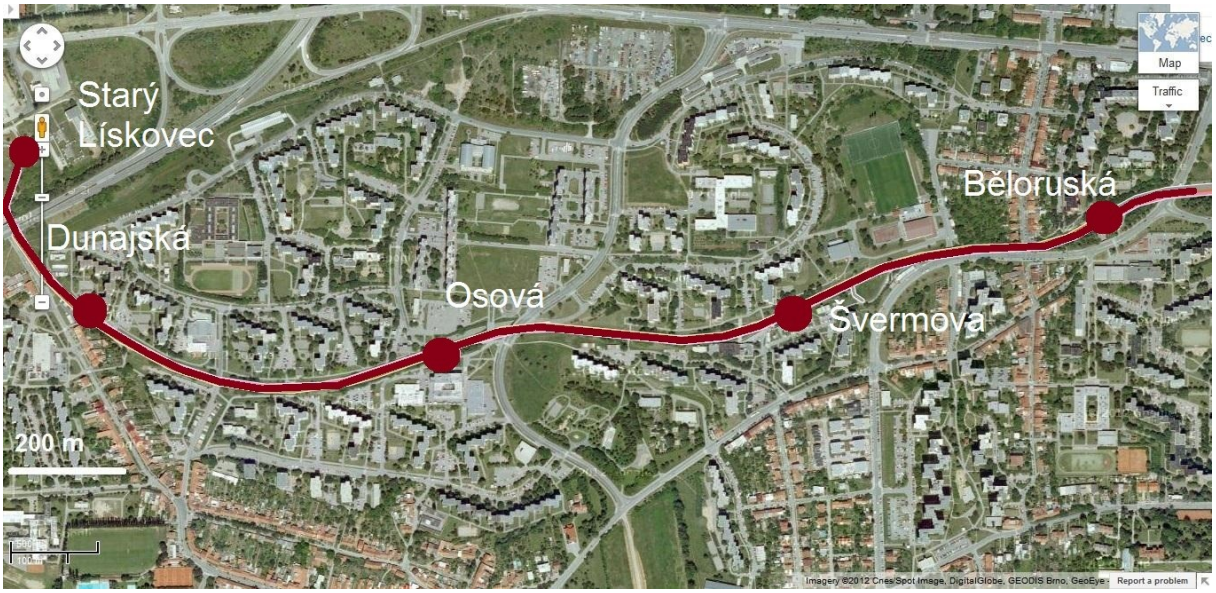


Figure A-26. Les ensembles Starý Lískovec (partie gauche) et Bohunice sont construits en même temps que leur infrastructure de tramway, et leurs caractéristiques s'inscrivent au *design urbain orienté vers le tramway :* haute densité de population, concentration d'équipements locaux près des stations, voies de tramway tracées au milieu de la structure urbaine (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

Densité de population.

Par rapport aux cas étudiés à Liberec, la réalisation des ensembles Starý Lískovec et Bohunice est de quelques années plus tardive. Leur taille notamment, et par endroits aussi leur densité de population, sont par conséquent plus élevées, avec, pour chacun des deux ensembles, plusieurs dizaines de blocs de huit et à douze étages, serrés dans l'espace.

En fait, comme l'expliquent Divina (2010) ou Lesová (2011), les deux ensembles intégrés, établis par l'architecte Pavel Krchňák, sont souvent désignés comme l'œuvre la moins réussie de l'ère des grands ensembles socialistes tchèques – exception faite de Jižní Město, situé au sud-est de Prague et comptant 80 000 habitants. Cette situation résulte de la localisation de l'ensemble entre une autoroute et ses diverses voies d'accès, du contraste d'échelles entre les nouvelles tours d'habitation et l'ancien bâti pavillonnaire que les immeubles investissent (en particulier pour la partie additionnelle au centre de Bohunice), de la hauteur identique de la quasi-totalité des immeubles, de la taille considérable de tous les blocs mais aussi de l'ensemble urbain en tant que tel, et enfin, de l'absence totale de logique ou de structure dans la forme et dans l'espacement des blocs de bâtiments, et ce par rapport au relief du site mais aussi entre les blocs.

Voilà quelques commentaires de mémoires de Master menés à l'Université Masaryk à Brno. *« (...) dans la plupart des cas, les groupements des blocs – plus ou moins larges, rectilignes ou non – sont conçus sans aucune règle ni cohérence et constituent dans leur ensemble un espace confus, ressemblant à une forêt de béton, dépourvu de continuité entre les différents éléments »* (Divina 2010 : 60). De même, *« ce sont précisément cette confusion de toutes*

les formes dont l'ensemble est composé, ainsi que la non-existence de rues au sein de celui-ci, qui font de Bohunice l'un des grands ensembles les moins faciles à l'orientation, ce à quoi contribuait pendant longtemps l'uniformité absolue dans le choix de couleurs de façade sur les blocs, entièrement gris béton » (Lesová 2011 : 25-26).

La plateforme des voies de tramway traverse l'ensemble en son milieu, indépendamment des voies de circulation motorisée, et constitue un axe central dans la structure urbaine de celui-ci (figures A-27, A-28). Les voies de desserte locale se développent à partir de l'avenue Osová et des avenues perpendiculaires Jemelkova, Hraničky et Dlouhá. La structure des voies de desserte suit plus au moins l'agencement des immeubles. A l'image des cas étudiés à Liberec, l'aménagement de nombreuses voies locales en cul-de-sac contribue à réduire le niveau de la circulation au sein du quartier. De même, le maillage du réseau d'itinéraires pédestres est bien supérieur au maillage des voies de desserte, compte tenu de la distribution abondante des trottoirs réservés aux piétons, formant ainsi des raccourcis de passage entre les immeubles.

Mixité fonctionnelle.

Comme c'est le cas de la plupart des ensembles collectifs conçus durant l'ère socialiste en Tchécoslovaquie, Starý Lískovec et Bohunice sont pourvus dès leur réalisation en équipements locaux variés (mairie de proximité, écoles maternelles, primaires et secondaires, polyclinique, bureaux de poste, centres d'animation culturelle, de nombreux espaces sportifs, complexes regroupant des commerces de proximité, supermarchés et restaurants). Cette offre, avec certaines modifications, persiste jusqu'à aujourd'hui, et elle est complétée par des activités proposées par des auto-entrepreneurs exerçant directement dans les immeubles (à ce propos, des espaces de réserve ou des caves en rez-de-chaussée sont transformés en espaces commerciaux), ou, le cas échéant, sur les propriétés au sein des secteurs pavillonnaires proches. Certains éléments manquent, comme le marché public (hormis le marché fermier tenu une fois par mois sur le parking du pôle d'échanges Osová), des institutions culturelles ou des espaces publics destinés au séjour et aux promenades.

Les principaux équipements comportant des commerces et des services quotidiens sont concentrés à proximité quasi immédiate des stations de tramway. Cet agencement contribue au renforcement de la centralité des stations, ce qui est favorable au *design urbain orienté vers le tramway.* Ainsi, près de la station Dunajská il y a, du côté ouest, un complexe avec un supermarché, un restaurant, une bibliothèque et des petites boutiques, et du côté est, un autre complexe, abritant un supermarché, deux restaurants et un coiffeur. Une pharmacie, un fleuriste et un salon de cosmétique sont proches. Au sein de la zone de chalandise de la station se situent également une école professionnelle d'hôtellerie ainsi qu'un conservatoire

privé local. Tout près de la station Osová est localisé le centre d'équipements le plus important de Starý Lískovec, avec des commerces variés, une polyclinique, un bureau de poste et une banque. La station Švermova jouxte un bâtiment abritant un supermarché et un restaurant. Un complexe d'équipements important pour Bohunice, incluant un bureau de poste et une mairie de proximité est situé tout près de la station Běloruská. Les quais de toutes les stations sont enfin équipés de kiosques aux offres variées telles que la presse, la boulangerie, les fruits et légumes, la cordonnerie, et de distributeurs de boissons.

Malgré les défauts de composition urbaine de l'ensemble (esquissés plus haut), ponctués par l'aménagement de plusieurs squares entre les immeubles en parking de surface, les espaces verts ont bien leur place dans la structure et sont pour la plupart composés de surfaces boisées et de pelouses entre les blocs (incluant de vastes pelouses à l'interface entre Starý Lískovec et Bohunice) ainsi que des plantations le long des voies de desserte locale et des trottoirs.

Longueur et rectitude des itinéraires.

Le tissu composé d'immeubles, d'espaces ouverts et de voies de communication ne crée pas de barrières pouvant nuire à la perméabilité piétonne. Comme à Liberec, le maillage des itinéraires pédestres est très élevé par rapport à la « moyenne européenne » estimée, des détours ne sont généralement pas nécessaires. Néanmoins, une bonne partie des itinéraires pédestres, souvent en direction des stations, est frayée par les piétons ; peu de ces itinéraires sont pavés récemment.

Les principales artères sillonnant la zone, dont l'avenue Osová, créent une coupure, mais elles ne comportent que deux voies au total et sont franchissables à niveau. En revanche, les voies de tramway, situées plus ou moins au même niveau que le terrain environnant, constituent une barrière car il s'agit d'un tramway rapide. Elles doivent être franchies par des passages dénivelés, distribués le long du tracé des voies de manière régulière et dense mais impliquant une canalisation des flux des piétons. Cette nécessité de franchir les rails en dénivelé rallonge par ailleurs les itinéraires d'accès aux quais. Des passages par les voies à niveau sont aménagés il y a quelques années pour faciliter aux voyageurs l'accès aux quais.

Sécurité et confort des itinéraires.

La circulation des piétons au sein de l'ensemble est facilitée, non seulement par le réseau d'itinéraires réservés, mais aussi par des trottoirs aménagés le long des voies de desserte locale (figure A-29). Le maillage des itinéraires pédestres et des voies souvent aménagées en cul-de-sac réduisent les collisions possibles des piétons avec la circulation motorisée. L'aménagement de la plateforme de rails correspondant à un tramway rapide, les traversées de celle-ci s'effectuent en dénivelé, à l'exception des passages à niveau récemment réalisés

dans les espaces des stations. La circulation sur les voies de desserte locale est faible et encore apaisée par des zones 30. Les places de stationnement, en revanche, sont en surface, en voies dédiées adjacentes aux voies locales, souvent en parkings de taille plus importante. Le nombre des places de stationnement ne semble pas insuffisant, les voitures garées ne donnent pas l'impression de gêner les mouvements des piétons. Le revêtement des itinéraires piétons reste l'asphalte des débuts, à part certains trottoirs pavés. Le réseau des voies est éclairé par des lampadaires de taille standard, ce à quoi s'ajoutent des lampadaires de taille modérée destinés à l'éclairage des itinéraires pédestres. L'ensemble est modestement équipé en bancs en poubelles et en aires de jeux, mais mis à part quelques cabines téléphoniques, boîtes aux lettres publiques, colonnes d'affichage d'évènements culturels et distributeurs de billets, concentrés à proximité des stations, d'autres éléments de mobilier urbain (potelets ou rambardes de protection, fontaines d'eau, horloges publiques, panneaux d'indication de direction) sont absents. Hormis les centralités autour des stations, l'ensemble manque d'élément de présence humaine au niveau du rez-de-chaussée des bâtiments. Si une bonne partie des itinéraires pédestres est plantée ou avoisine directement les surfaces boisées, d'autres espaces sont couverts de pelouse mais manquent tout autre aménagement (figure A-30).

Au niveau des quatre stations desservant l'ensemble, les quais sont latéraux et implantés l'un face à l'autre. A la station Dunajská, l'accès aux quais est initialement possible par le passage souterrain aménagé en dessous des voies. Un passage des voies à niveau, incluant de nouvelles bretelles de trottoir adjacentes, est récemment ajouté, ce qui permet d'obtenir un accès plus confortable sans dénivelé, quoique la question de la sécurité en peut être discutable. Le passage souterrain est d'ailleurs récemment rénové, mais demeure un facteur d'allongement d'accès, dénué de confort et de lisibilité, car le passage souterrain est décalé par rapport aux quais et accessible uniquement par des rampes visuellement discrètes. Le quai en direction du centre-ville est équipé d'un kiosque de boulangerie, d'un distributeur de boissons et d'un abri voyageurs (figures A-31, A-32).

Les quais de la station Osová, pôle d'échanges multimodal, sont situés légèrement en contrebas, pour que l'avenue Osová, perpendiculaire aux voies et au niveau de laquelle sont situés les arrêts de bus et le terminus de trolleybus, puisse franchir les voies en dénivelé. Cet agencement crée de bonnes conditions de circulation pour tous les modes mécanisés, mais oblige les voyageurs à surmonter des dénivelés, en particulier au moment des correspondances entre le tramway et le bus ou trolleybus. Les quais de la station de tramway étant situés en creux par rapport au terrain environnant, l'accès depuis le quartier doit d'ailleurs être canalisé à leurs extrémités. Cet agencement oblige les piétons à effectuer des détours et provoque des traversées sauvages par les surfaces gazonnées, bien que

celles-ci soient en pente. Un passage à niveau entre les quais dans les deux directions est récemment aménagé, afin de permettre un accès plus économe en distance et sans obligation de changer de niveau. Un kiosque de boulangerie, un kiosque de restauration rapide, un distributeur de boissons, une colonne d'affichage culturel et un abri voyageurs animent le quai en direction du centre-ville (figures A-33, A-34).

Les quais de la station Švermova se trouvent d'un côté en léger creux par rapport au terrain environnant. La passerelle aérienne, traversant les voies et permettant d'accéder aux quais, est établie à niveau avec ce terrain élevé d'un côté, et elle est récemment rénovée. Un franchissement des voies à niveau est nouvellement aménagé afin de permettre un accès aux quais plus court et sans changer de niveau. Plusieurs kiosques abritant des services variés, une épicerie et un abri voyageurs équipent le quai en direction du centre-ville (figures A-35, A-36).

Enfin, les quais de la station Běloruská se trouvent d'un côté en léger creux par rapport au terrain environnant, et ils sont ainsi reliés par une passerelle aérienne, établie à niveau avec ce terrain élevé d'un côté, et récemment rénovée. De même, un franchissement des voies à niveau est récemment ajouté afin de permettre un accès aux quais plus court et sans dénivelé. Un kiosque polyvalent avec une offre de presse, de boulangerie et de l'épicerie se trouve sur le quai en direction du centre-ville, un abri voyageurs est également à disposition (figures A-37, A-38).

Lisibilité et esthétique des itinéraires.

La lisibilité des itinéraires vers la station n'est pas facilitée par des éléments particuliers, le paysage de Starý Lískovec et de Bohunice est particulièrement homogène. Néanmoins, par rapport au tissu dense des blocs d'immeubles, le tracé du tramway crée un corridor ouvert, traversant tout le quartier. Les rames passant toutes les trois minutes dans chaque sens durant la journée animent la dynamique visuelle de cet axe central de l'ensemble.

L'infrastructure fixe des stations ne comporte aucun élément, tel que dominante volumique, formes particulières ou couleurs distinctes, qui pourraient aider à la démarquer par rapport à son environnement. Les constructions aériennes (à l'exception de la station Dunajská, équipée d'un passage souterrain, visuellement moins marquant) permettant de franchir les voies, ainsi que des panneaux d'indication de l'arrêt et des abris voyageurs, permettent de repérer les stations. La lisibilité des stations peut indirectement être confortée par leur localisation à proximité des équipements publics visibles du fait de leur volume. La lisibilité de la station Osová est meilleure, avec son pôle d'échange et sa localisation au bord d'une vaste surface ouverte constituant la transition entre Starý Lískovec et Bohunice.

Figures A-27 et A-28. A Starý Lískovec et Bohunice, la plateforme de tramway, implantée entre les bâtiments, indépendamment des voies de circulations motorisées, constitue la colonne vertébrale de la structure de l'ensemble. Vue depuis le niveau supérieur de la station Osová en direction du centre-ville. – Vue depuis la station Dunajská en direction du centre-ville (photos : auteur et Miky, bmhd.cz).

Figure A-29. Les trottoirs réservés constituent une large part des itinéraires pédestres à l'intérieur de l'ensemble (photos : auteur).

Figure A-30. Certaines surfaces ouvertes sont engazonnées mais manquent d'autres traitements qualitatifs : exemple pris à proximité de la station Osová, à l'interface des deux parties Starý Lískovec et Bohunice (photos : auteur).

Figures A-31 et A-32. Au niveau de la station Dunajská – de même que dans le cas des autres stations –, le traçage des voies de tramway au milieu de la structure de l'ensemble permet de rapprocher les quais au plus près des immeubles et d'offrir ainsi de bonnes conditions sur les itinéraires d'accès, avec par ailleurs une indépendance totale de voies de circulation motorisée (photos : auteur).

Figures A-33 et A-34. Au niveau du pôle d'échanges Osová, les quais de la station de tramway sont accessibles uniquement à partir de leurs extrémités, en raison de l'agencement du site en deux niveaux. – Comme les autres stations, Osová est implantée à proximité d'immeubles et d'équipements (photos : auteur et David Slabák, bmhd.cz).

Figures A-35 et A-36. La station Švermova se situe, d'un côté, dans un léger creux par rapport au terrain environnant. Comme dans le cas des stations voisines, l'espace des quais est réservé à la circulation des tramways et des piétons. – Un passage de la plateforme à niveau est récemment aménagé et complète ainsi la passerelle aérienne (photos : auteur).

Figures A-37 et A-38. Les quais de la station Běloruská, situés d'un côté en léger creux par rapport au terrain environnant, sont accessibles par une passerelle et par un passage à niveau (comme dans le cas de la station précédente). – La station est implantée au milieu de petites surfaces boisées (photos : brno-bohunice.cz et tr158.blog.cz).

A.4.2.3 Ensemble Bystrc

Situation générale (rappel).

L'ensemble Bystrc comptant près de 10 000 logements est réalisé entre 1972 et 1991 au nord-ouest de la ville, sur un terrain vallonné, presque entièrement entouré de bois, à proximité de l'aire récréative du barrage Bystrc et du parc zoologique (Pecka 2014, Ville de Brno). Le site monte de manière continue depuis une altitude à peu près égale à celle du centre-ville du côté est, pour atteindre une valeur d'environ cent-cinquante mètres supérieure du côté ouest. La structure de l'ensemble consiste en trois parties distinctes, Bystrc I, II et II A, construites l'une après l'autre d'est en ouest, et ayant chacune sa propre structure et sa propre organisation. Tandis que Bystrc I est établi dans une vallée en partie délimitée par deux rivières, et autour de l'ancien tissu villageois de Bystrc auquel s'adaptent ses volumes, les parties Bystrc II et Bystrc II A sont projetées sur de vastes espaces libres, indépendamment du paysage environnant, avec un caractère plus homogène (figure A-39).

Tracée plus au moins au milieu de l'ensemble, parallèlement aux avenues Vejrostova et Obvodová, principales artères amenant le trafic extérieur, la plateforme de tramway accueille six stations desservant Bystrc, à savoir ZOO, Přístaviště, Rakovecká, Kubíčkova, Ondrouškova et Ečerova. Elles sont desservies (sauf la troisième) par une ligne de tramway (la principale ligne du réseau de la ville avec des fréquences de passages doublée par rapport aux autres lignes), assurant la connexion avec le centre-ville, la gare ferroviaire et routière et d'autres quartiers de Brno. Une autre ligne, reliant le centre-ville et d'autres quartiers de Brno, dessert également ZOO, Přístaviště et son terminus Rakovecká.

Nous faisons le choix de limiter notre analyse aux seules parties Bystrc II et II A, dans l'ensemble davantage caractérisées par un agencement orienté vers le tramway que la partie Bystrc I. Celle-ci, s'étendant sur plusieurs secteurs autour de l'ancien village, n'est desservie que partiellement par le tramway. Les secteurs plus éloignés des voies sont traversés par une importante ligne de trolleybus. Les parties Bystrc II et II A, retenues pour nos observations, sont desservies par les trois stations Kubíčkova, Ondrouškova et Ečerova.

La station Kubíčkova est celle des trois localisée le plus à l'est, à l'interface des parties Bystrc I et II. Elle est entourée par des immeubles d'habitation, et par deux infrastructures routières, l'avenue Vejrostova et l'avenue Stará Dálnice, autoroute urbaine faisant partie de la rocade extérieure de la ville. Ces voies coupent Bystrc en deux, la partie Bystrc I étant plus éloignée de la station car située de l'autre côté de l'autoroute. La desserte de la station en tramway est complétée par plusieurs lignes de bus tangentielles et nocturnes.

La station Ondrouškova est située près de l'extrémité sud de Bystrc II, certains immeubles de cette partie étant placés également de l'autre côté de la station. A part le tramway, elle est touchée par des lignes de bus assurant des dessertes tangentielles et nocturnes.

La station Ečerova, terminus de la ligne de tramway, est accolée à l'avenue Vejrostova, au sein d'un espace ouvert à l'interface des parties Bystrc II et II A. Des lignes de bus assurent des dessertes tangentielles et nocturnes pour compléter le tramway.

Figure A-39. L'ensemble Bystrc est construit en même temps que son infrastructure de tramway et ses caractéristiques s'inscrivent au *design urbain orienté vers le tramway.* La plateforme de tramway constitue l'interface entre les trois parties, (d'est en ouest) Bystrc I, II et II A (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

Densité de population.

Les niveaux de densité de population au sein de l'ensemble progressent à la hausse selon la chronologie de construction des différentes parties sur deux décennies, conformément au plan de l'architecte Zdeněk Michal. Ainsi, à Bystrc II, les rangées des barres, légèrement courbées de manière à s'adapter au relief, sont complétées par des tours qui offrent une transition paysagère avec les espaces naturels de l'environnement. A Bystrc II A, en forte pente, les immeubles forment une ellipse. La composition est basée sur le principe de deux hémisphères, séparés l'un de l'autre par un axe central, descendant vers le tramway, et accentué par des tours qui dominent les barres. La compacité et la hauteur du bâti (huit et ponctuellement douze étages) permettent de préserver des espaces ouverts, tant à l'intérieur de chacune des parties qu'au niveau de l'interface entre elles (Divina 2010, Lesová 2011) (figures A-40, A-41).

Les voies de desserte locale se développent à partir de l'avenue Vejrostova, boulevard urbain tracé plus au moins à l'interface des parties Bystrc II et II A. La structure du réseau suit plus au moins les formes géométriques des immeubles et le relief. Les voies sont

aménagées en cul-de-sac ou en petites boucles entourant les blocs. Le maillage du réseau pédestre est dense, avec les trottoirs formant des raccourcis de passage entre immeubles.

Mixité fonctionnelle.

Comme Starý Lískovec et Bohunice, Bystrc est pourvu en équipements publics abondants (écoles maternelles, primaires et secondaires, polyclinique, bureaux de poste, centres d'animation culturelle, plusieurs espaces sportifs, plusieurs complexes regroupant de petits commerces de proximité, plusieurs supermarchés et restaurants, etc.). Cette offre est complétée par des activités proposées par certains auto-entrepreneurs exerçant directement dans les immeubles. Si l'offre en espaces publics peut être favorable aux séjours et aux promenades, elle manque de certains éléments tels que le marché public quotidien (deux marché fermiers par mois sont tenus plus loin, près du barrage d'eau), d'espaces culturels, et plus généralement, d'espaces publics pouvant permettre aux riverains de se rassembler en plus grand nombre à l'occasion de manifestations diverses.

Les commerces et les services quotidiens sont concentrés à proximité quasi immédiate des stations de tramway et confortent ainsi leurs centralités. Le complexe situé à proximité de la station Kubíčkova comporte un supermarché, un restaurant, un bureau de poste, une banque, un conservatoire privé local et de nombreuses boutiques spécialisées. Plusieurs restaurants en rez-de chaussée d'immeubles complètent l'offre. La station Ondrouškova, quelque peu excentrée et située en creux d'un terrain en pente, n'est pas entourée d'équipements. Au terminus Ečerova, il y a un d'un côté un complexe avec un supermarché, un fleuriste, une pharmacie, et de l'autre, un autre complexe avec un restaurant et des boutiques, plus, ponctuellement, quelques restaurants, boutiques de textile, de sport, etc.

La présence d'espaces verts est notable sur tout l'ensemble, depuis les squares aménagés et d'autres surfaces boisées à l'intérieur des blocs jusqu'aux voies locales et trottoirs plantés. D'autres surfaces libres sont engazonnées mais sans aménagements. L'ensemble est en outre entouré de bois et se situe à proximité de l'aire récréative du barrage Bystrc et du parc zoologique.

Longueur et rectitude des itinéraires.

Le tissu composé d'immeubles, d'espaces ouverts et de voies de desserte locale, ne crée pas de barrières pouvant nuire à la perméabilité piétonne. Le maillage des itinéraires pédestres est très élevé, ce à quoi contribuent les trottoirs réservés (figures A-42, A-43). Toutefois, du point de vue de la continuité des itinéraires en direction des stations, nombreux sont ceux créés par les piétons, souvent; ils sont quelquefois pavés dans le cadre du renouvellement urbain.

Si la composition globale de tous les ensembles analysés à Brno s'inscrit dans la logique du *design urbain orienté vers le tramway,* l'agencement de Bystrc le serait moins. Car, si les voies de tramway sont tracées en site propre, au milieu de tout l'ensemble Bystrc, elles sont excentrées par rapport aux centres de chacune de ses trois parties, entre lesquelles elles créent l'interface. L'avenue Vejrostova, principale voie de desserte de Bystrc, tracée parallèlement aux voies de tramway, crée un effet barrière à l'égard des accès aux stations. Au niveau de toutes les trois stations, le franchissement de l'avenue n'est à l'origine possible qu'en dénivelé. Des passages piétons à niveau sont aménagés récemment, mais autour des stations Kubíčkova et Ondrouškova, ces passages ne sont utilisables pour l'accès que dans certaines directions, compte tenu des configurations locales de terrain. Sur la station Kubíčkova, d'ailleurs, l'accès aux quais nécessite de franchir en dénivelé l'avenue Vejrostova depuis la partie Bystrc II, et l'avenue Stará Dálnice, autoroute urbaine, depuis la partie Bystrc I, la station étant incrustée entre ces deux infrastructures routières. De plus, comme à Starý Líškovec et Bohunice, le tramway est construit en voie rapide et l'accès piéton aux quais se fait en dénivelé également, à l'exception du terminus Ečerova. Un passage à niveau est récemment aménagé à la station Ondrouškova.

Sécurité et confort des itinéraires.

La circulation des piétons au sein de l'ensemble est facilitée non seulement par le réseau d'itinéraires réservés, mais aussi par des trottoirs aménagés le long des voies de desserte locale. Le maillage des itinéraires autonomes et l'aménagement de certaines voies en cul-de-sac réduisent les points de collision des piétons avec la circulation motorisée. Hormis l'espace du terminus où les rames circulent à vitesse modérée, les traversées de l'infrastructure de tramway sont en dénivelé, à l'exception du passage à niveau reliant les deux quais de la station Ondrouškova. La circulation sur les voies de desserte locale est faible et encore apaisée par des zones 30. Les places de stationnement, en revanche, sont en surface, en voies dédiées adjacentes aux voies de desserte, parfois en surfaces de parking de taille plus importante. Le nombre des places de stationnement aménagées ne semblent pas être insuffisant, mais en revanche, la disposition de l'un des parkings de Bystrc II A, à proximité du terminus de tramway, nuit à l'accès des piétons vers ce dernier. Le revêtement des trottoirs est à l'origine intégralement en asphalte, la rénovation urbaine donne lieu au pavage, y compris pour certains des sentiers frayés par les piétons. Le réseau des voies et d'itinéraires pédestres est équipé de l'éclairage public, souvent avec des lampadaires de taille modérée, destinés aux itinéraires pédestres. L'ensemble est également pourvu de bancs et de poubelles, par endroits d'aires de jeux. D'autres mobiliers urbains, tels que les potelets ou rambardes de protection, les cabines téléphoniques, les boîtes aux lettres publiques, les colonnes d'affichage culturels, les distributeurs de billets, les panneaux

indiquant les directions, sont également repérables, notamment près des stations, mais ils sont encore rares. Hormis les lieux de centralité près des stations, l'ensemble manque d'élément de présence humaine au niveau du rez-de-chaussée des bâtiments, mais grâce à la distribution ponctuelle de lieux pouvant accueillir du public, le bilan est meilleur par rapport aux ensembles étudiés précédemment. La présence d'espaces verts est importante sur tout l'ensemble, depuis les squares aménagés à l'intérieur des blocs et d'autres surfaces boisées jusqu'aux trottoirs plantés, toutefois, certaines surfaces libres sont privées d'aménagement.

Au niveau de la station Kubíčkova, comme évoqué plus haut, les voies sont tracées dans un creux, un corridor de transport qui accueille deux voies routières majeures, Vejrostova et Stará Dálnice, tracées de part et d'autres de la plateforme. En fait, à ces deux voies s'ajoute encore la rue Páteřní, voie de desserte locale de Bystrc II menée parallèlement à l'avenue Vejrostova. Une passerelle aérienne de près de 200 m de longueur permet aux piétons de franchir ces trois voies routières et la plateforme de tramway et de relier ainsi Bystrc I et Bystrc II, et elle constitue le seul moyen d'accès aux quais de la station Kubíčkova. La rénovation récente de la passerelle et des accès à celle-ci ne permet pas d'atténuer un accès aux quais canalisé, sinueux et dénivelé (figures A-44, A-45). L'espace des quais, incrusté entre les infrastructures routières et situé en creux par rapport au terrain du côté de Bystrc II, se trouve ainsi isolé par rapport à son environnement. Les quais sont latéraux et positionnés l'un face à l'autre au niveau de cette station comme des deux autres voisines. Aucun passage à niveau n'est aménagé à la station. A part l'éclairage des quais par des lampadaires destinés aux piétons et un abri voyageurs dans un état délabré, aucun service ni mobilier urbain n'est disponible dans l'espace de cette station.

La station Ondrouškova est localisée au milieu d'un terrain en pente, les zones desservies se situent donc plus haut d'un côté et plus bas de l'autre. Sur l'accès du côté bas, le principal trottoir, sinueux, est récemment rénové, et complété par des raccourcis, encore plus pentus mais aussi plus courts. L'accès du côté haut est aménagé en passage souterrain permettant de franchir l'avenue Vejrostova. Cet accès est rénové également, mais il est rarement utilisé par les voyageurs qui préfèrent des traversées sauvages de l'avenue Vejrostova, plus courts en distance et moins dénivelés. Un passage à niveau sur les voies de tramway est récemment aménagé afin de rééquilibrer le choix d'itinéraires d'accès aux quais (figures A-46, A-47). En contrepartie, à part l'éclairage des quais par des lampadaires de taille adaptée aux piétons et un abri voyageurs, aucun service ni mobilier urbain n'est disponible dans l'espace de cette station.

Constituant l'interface entre les parties Bystrc II et II A, le terminus Ečerova est intégralement accessible à niveau. Néanmoins, si la plupart de l'ensemble est hautement perméable pour les piétons, cela n'est pas le cas à proximité de cette station. Du côté de Bystrc II, l'accès

aux quais, originairement en passage souterrain permettant de franchir l'avenue Vejrostova, est aujourd'hui complété par un passage à niveau, celui-ci étant préféré par les voyageurs. Cependant, les deux voies de la chaussée sur l'avenue Vejrostova étant particulièrement larges, ce nouveau passage à niveau est long mais ne comporte aucun élément de protection des piétons, à l'exception d'un séparateur central des deux voies installé d'un côté du passage (figures A-48, A-49). Du côté de Bystrc II A, notamment, l'aménagement des trottoirs, souvent en angles droits, ne respecte pas les lignes de désir des passants qui sont contraints de se créer des raccourcis. L'aménagement de certaines jonctions ou de traversées essentielles n'est pas assuré, il est parfois nécessaire de franchir des espaces de parking, ce qui crée de nombreux endroits de collision potentielle du piéton avec un véhicule motorisé (figures A-50, A-51). Plusieurs kiosques (boulangerie, buvette de restauration rapide, épicerie), un distributeur de boissons et un abri voyageurs sont à disposition des voyageurs sur le quai en direction du centre-ville.

Lisibilité et esthétique des itinéraires.

La lisibilité des itinéraires vers la station n'est pas facilitée par des éléments particuliers. Toutefois, grâce à l'agencement du bâti en formes géométriques et respectueuses du relief, le paysage de Bystrc est plus structuré et lisible que Starý Lískovec et Bohunice. Le tracé de tramway est bien repérable depuis l'intérieur de Bystrc II et II A par rapport auquel il se situe en contrebas (exception faite de quelques immeubles de Bystrc II situés dans la vallée de l'autre côté des voies).

L'infrastructure des stations ne comporte aucun élément particulier pouvant aider à démarquer ces lieux dans leur environnement. La lisibilité de la station Kubíčkova peut être confortée par la présence de la passerelle de 200 m de longueur, assurant l'accès aux quais et reliant Bystrc I et II. L'espace propre à la station n'est guère repérable du fait de sa position entre les infrastructures routières. Pour les deux autres stations, les panneaux indiquant l'arrêt et les abris voyageurs permettent de repérer l'emplacement des quais. La lisibilité du terminus Ečerova est confortée grâce à son emplacement sur une surface plate et ouverte entre les volumes de Bystrc II et II A. En particulier, le terrain de la partie Bystrc II A descend jusqu'au terminus où mène également le principal axe de composition urbaine de cette même partie. La lisibilité des stations Kubíčkova et Ečerova peut être confortée indirectement par la proximité des équipements publics qui se distinguent par leurs volumes.

Figure A-40 et A-41. La composition urbaine de Bystrc II A se développe à partir d'un axe central descendant jusqu'au terminus de tramway. – De même que Bystrc II, Bystrc II A est également pourvue d'un réseau maillé de trottoirs réservés aux piétons et de vastes espaces ouverts dégagés entre les volumes des immeubles. Vue vers le secteur situé à l'extrémité ouest de Bystrc II A, secteur le plus haut au sein de l'ensemble (photos : auteur).

Figures A-42 et A-43. Le réseau des itinéraires pédestres à Bystrc comporte de nombreux trottoirs réservés et convergeant vers les stations. – Des aménagements ponctuels de raccourcis augmentent le maillage. Exemples pris dans le secteur Bystrc II, à proximité de la station Kubíčkova (photos : auteur).

Figures A-44 et A-45. A proximité de la station Kubíčkova, le parvis du complexe commercial est rénové au profit de multiples usages possibles. – La passerelle permettant d'accéder aux quais et de relier Bystrc I et II est rénovée également, elle implique toutefois un itinéraire sinueux et dénivelé (photos : auteur).

Figures A-46 et A-47. La station Ondrouškova, implantée au sein de la partie Bystrc II, se situe au milieu d'un terrain en pente. Du côté bas, les accès sont récemment rénovés et dotés de raccourcis. – Du côté haut, les accès sont rénovés également, ils demeurent toutefois abandonnés au profit d'itinéraires spontanés, plus dangereux, mais plus courts et moins dénivelés (photos : auteur).

Figures A-48 et A-49. Le terminus Ečerova s'étend sur une plaine ouverte, constituant une interface entre les parties Bystrc II et II A. Vue à travers le terminus vers Bystrc II A. – Depuis Bystrc II, le passage souterrain permettant d'accéder aux quais est abandonné au profit de la traversée de l'avenue Vejrostova par un passage à niveau. Vue à travers l'avenue et le terminus vers les tours dominant Bystrc II A (photos : auteur).

Figures A-50 et A-51. Depuis Bystrc II A, les aménagements des itinéraires d'accès au terminus (trottoirs en angles droits, passages piétons mal placés ou absents) ne correspondent pas aux lignes de désir des voyageurs qui sont contraints de se créer des raccourcis. – Depuis certaines directions, une traversée de parking est nécessaire. Vues depuis Bystrc II A à travers le terminus vers Bystrc II (photos : auteur).

A.4.2.4 Ensemble Lesná

Situation générale (rappel).

Situé au nord de la ville, l'ensemble Lesná s'étend sur une plaine légèrement pentue, l'altitude de sa partie basse dépassant d'une cinquantaine de mètres celle du centre-ville, et entourée sur trois côtés par des surfaces boisées (d'où aussi son nom : les signifie forêt). Avec ses environ 6 000 logements, il est réalisé entre 1962 et 1970, comptant ainsi parmi les premiers ensembles tchécoslovaques de cette envergure (Pecka 2014, Ville de Brno).

La conception de l'ensemble de Lesná, jugée de qualité exceptionnelle selon des professionnels, s'inscrit dans l'enthousiasme typique pour la création architecturale tchécoslovaque des années soixante, avant le Printemps de Prague de 1968 (pour les détails voir l'annexe). Le modèle des cités-jardins marque ces constructions, ainsi que les villes nouvelles scandinaves, comme Tapiola près d'Helsinki (Divina 2010, Lesová 2011) (figures A-52–A-54).

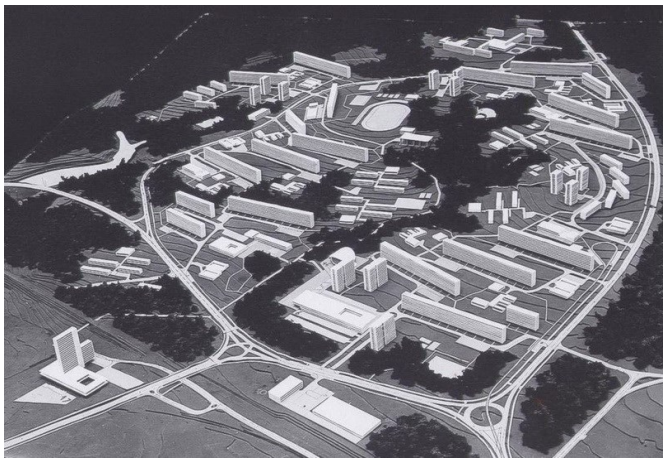


Figure A-52. L'un des points-clés dans le concept de Lesná (ici maquette originale de 1961) est l'abondance d'espaces boisés, même à l'intérieur de l'ensemble (source : lukaspecka.blog.idnes.cz).

Figure A-53. Une densité de population relativement modérée (100 habitants/ha) permet de préserver des espaces tampons entre les différents bâtiments (source : encyklopedie.brna.cz).

Les voies de tramway parcourent une plateforme autonome au milieu de l'ensemble, et accueillent deux stations, Halasovo náměstí et Čertova rokle, desservies par deux lignes de tramway, reliant Lesná au centre-ville, à la gare ferroviaire et routière et à d'autres quartiers de Brno. Cependant, les aires de chalandise de ces deux stations ensemble ne couvrent que près de la moitié de toute la surface habitée de Lesná, car les voies s'arrêtent à la station Čertova rokle, située au milieu de la moitié sud de tout l'ensemble. Ainsi, la moitié nord se situe pour une large part en dehors de l'aire de la desserte, certains immeubles sont éloignés de plus de 1000 m de la station. La partie nord de Lesná est ainsi destinée à la desserte en bus qui assure le service de navettes au tramway, avec des correspondances à la station Halasovo náměstí. Les bus circulent sur la voie urbaine créant une boucle autour de Lesná (à l'exception de certains immeubles singuliers situés à l'extérieur de celle-ci), constituée par les avenues Okružní (Circulaire, du côté ouest) et Seifertova (du côté est). Les arrêts de bus sont convenablement situés aux points d'intersection du boulevard circulaire avec les voies de desserte locale ou avec les principales voies piétonnes.

La réalisation d'un nouveau tronçon de tramway qui permettrait de desservir également la moitié nord de Lesná constitue depuis longtemps une priorité chez les résidents concernés et chez les planificateurs de la collectivité locale. En effet, sur la maquette initiale de l'ensemble de 1961, les voies de tramway ne mènent pas vers le terminus Čertova rokle mais suivent l'avenue Seifertova pour s'arrêter tout près de celle-ci au niveau du milieu de l'ensemble. Or c'est également sur l'avenue Seifertova qu'est projeté le nouveau tronçon, menant jusqu'au nord de l'ensemble. Depuis ces dernières années, il semble enfin que cette idée puisse apparaître sur la liste des priorités de la ville, avec, en toile de fond, la volonté de desservir également le nouvel ensemble de Majdalenky, jouxtant Lesná du côté nord. Or les qualités de celui-ci en matière de composition urbaine, en particulier du point de vue de son voisinage immédiat avec Lesná, sont parfois jugées très médiocres (voir plus haut).

La station Halasovo náměstí se situe à l'extrémité sud de Lesná, au carrefour des avenues Seifertova, partie de la voie bouclant l'ensemble, et Třída Generála Píky, principale voie arrivant depuis le centre-ville, amenant aussi l'infrastructure de tramway. Ce lieu forme ainsi une « porte d'entrée » dans l'ensemble, et il joue également le rôle de pôle d'échanges entre les deux lignes de tramway et plusieurs lignes de bus, assurant la navette pour desservir le nord de Lesná mais aussi des relations tangentielles et régionales.

Le terminus Čertova rokle est placé au milieu de la moitié sud de l'ensemble, et il s'inscrit dans la continuité d'une trame verte traversant la totalité de Lesná du nord au sud. Située en dehors de la circulation routière, cette station est desservie uniquement par le tramway. Il est d'ailleurs vrai qu'au sein de la moitié sud de Lesná, la position du terminus apparaît du point de vue géographique comme exemplairement centrale par rapport à la distribution du bâti

environnant. De plus, le tracé actuel ne peut être prolongé vers le nord eu égard aux contraintes de relief du site.

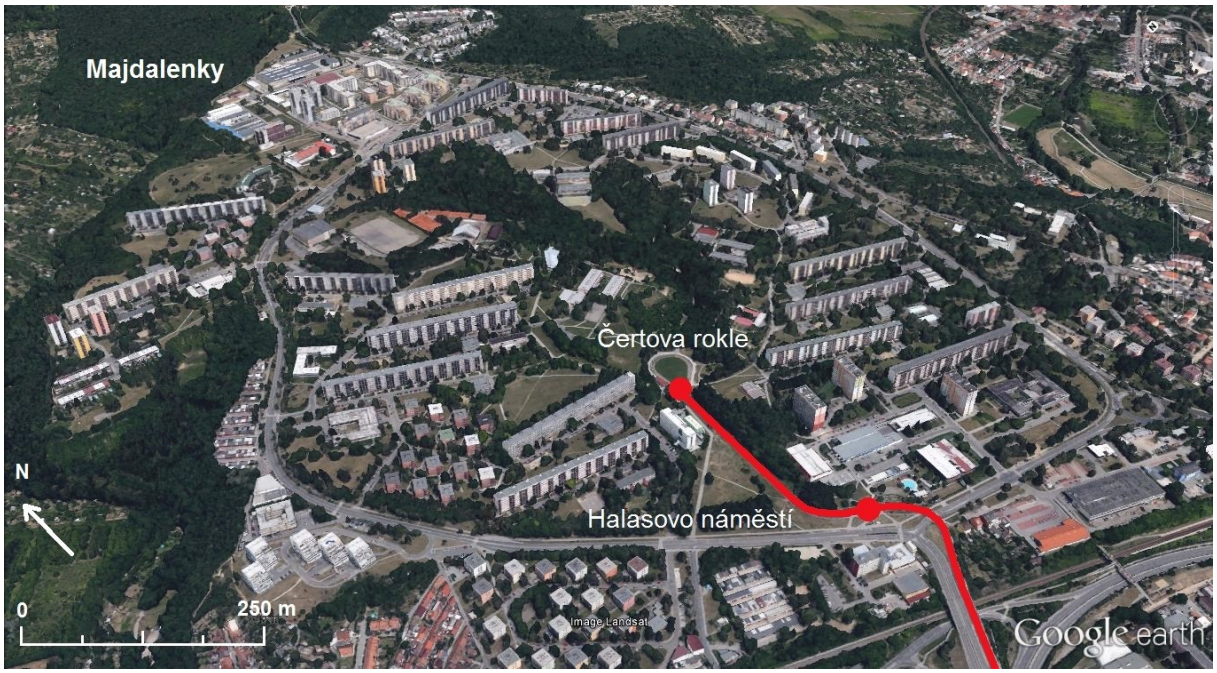


Figure A-54. L'ensemble Lesná comporte des éléments favorables au *design urbain orienté vers le tramway,* toutefois, la zone d'influence de ce dernier ne permet pas de desservir l'intégralité du site. Un nouveau tronçon de tracé est prévu sur l'avenue Seifertova (côté est du boulevard circulaire) dans le but de desservir le nouvel ensemble Majdalenky (au nord) (cartographie : auteur sur fond de plan Google earth).

Densité de population.

Conçu par l'équipe d'architectes pilotée par František Zounek et Viktor Rudiš, Lesná est considérée, du point de vue de la composition urbaine, comme la production la plus réussie parmi les ensembles de logement collectif réalisés durant l'ère socialiste – non seulement dans la ville de Brno, mais à l'échelle de toute la Tchécoslovaquie (Divina 2010, Lesová 2011). L'ensemble est créé dans les années 1960, à une époque où les exigences en matière de densité minimale ne sont pas encore aussi strictes. Ainsi, si Lesná comprend en moyenne à peine 100 habitants/ha, le seuil des 300 habitants/ha est approché voire dépassé dans certaines sections de Bohunice et de Bystrc, et la densité est encore supérieure dans certains autres ensembles tchécoslovaques réalisés en fin des années 1980.

Bien que sur une vue aérienne, l'agencement de l'ensemble puisse donner une apparence aléatoire, sa structure est en réalité organisée en quatre districts semi-autonomes. La faible densité de l'ensemble permet de garder d'importants espaces tampons non seulement entre ces quatre districts, mais aussi au sein de chacun d'entre eux, entre les immeubles. L'ensemble est traversé du nord au sud, mais en partie aussi d'est en ouest, par des trames vertes, constituant l'interface entre les districts et offrant aussi une importante proportion de surfaces naturelles pour tout l'ensemble (Divina 2010, Lesová 2011).

Selon la conception inspirée par les approches scandinaves, les barres de huit étages, fondamentales dans la structure de l'ensemble, sont placées de manière à suivre les courbes de niveau du site, ce qui permet de minimiser les modifications du relief du sol lors de la construction. Ces immeubles longitudinaux sont complétés par trois triades de tours singulières de douze étages qui animent la diversité visuelle de l'ensemble. Une dernière triade de tours de treize étages se trouve au sud de l'ensemble, près de la station Halasovo náměstí et du carrefour constituant la porte d'entrée dans Lesná. Cette structure de base est enrichie par de petits groupements d'immeubles de trois à quatre étages, bien plus modestes par leurs volumes, intégrés ponctuellement en bordure de l'ensemble, de part et d'autre du boulevard circulaire constituant une boucle autour de celui-ci (ibid.).

Les voies de desserte locale se développent à partir de la boucle formée par les avenues Okružní et Seifertova. La structure des voies suit les alignements des immeubles et leur quasi-totalité est aménageé en cul-de-sac, ce qui permet de réserver l'espace intérieur à la circulation pédestre.

Mixité fonctionnelle.

Comme les ensembles précédents, Lesná est pourvu en équipements publics abondants (écoles maternelles, primaires et secondaires, conservatoire local de danse, bibliothèque, polyclinique, bureau de poste, amphithéâtre naturel, plusieurs espaces sportifs, plusieurs complexes regroupant des supermarchés, restaurants, commerces de proximité). Cette offre est complétée ponctuellement par certains auto-entrepreneurs exerçant directement dans les immeubles. L'ensemble manque toutefois de marché public régulier et, à part l'amphithéâtre naturel, actuellement peu utilisé, d'autre type de lieu susceptible d'animer l'ambiance du quotidien et permettant aux riverains de se rassembler à l'occasion de manifestations.

L'offre d'espaces verts est abondante, favorable aux séjours et aux promenades. La trame verte sillonne l'ensemble en son milieu, du nord au sud mais en partie aussi d'est en ouest, c'est-à-dire entre les quatre districts, les espaces entre les immeubles sont souvent aménagés comme des squares boisés, et les voies de desserte et les trottoirs sont plantés. La localisation de l'ensemble au milieu de vastes surfaces boisées offre en outre la proximité de la nature extérieure.

Les équipements locaux sont placés au centre de chacun des quatre districts. A proximité de la station Halasovo náměstí, lieu de centralité pour le secteur sud-est, il y a deux complexes avec un supermarché et des boutiques spécialisées, un vaste équipement sportif, une polyclinique. Le terminus Čertova rokle fait partie de la trame verte et, situé dans un creux entre les quatre districts, il n'est pas entouré d'équipements.

Longueur et rectitude des itinéraires.

Le tissu composé de blocs, d'espaces ouverts et de voies de desserte locale ne crée pas de barrières à la perméabilité piétonne. A Lesná en particulier, grâce à l'espace intérieur quasi entièrement préservé de la circulation motorisée, le maillage des itinéraires réservés aux piétons est très élevé, l'obligation de faire des détours est quasiment exclue. Une partie minoritaire des itinéraires, dont certains en direction des stations, sont créés par les piétons (figures A-55, A-56).

Les deux stations de tramway sont placées à l'intérieur de l'ensemble et l'accès aux quais ne nécessite pas de franchir le boulevard circulaire périphérique. Des changements de niveau ne sont pas non plus obligatoires, car les franchissements des voies de tramway sont aménagés à niveau. Si l'accès à la station Halasovo náměstí est en partie canalisé du fait de sa position en léger contrebas et de son voisinage avec les complexes commerciaux, le terminus Čertova rokle est entouré par des trottoirs rayonnant dans toutes les directions.

Sécurité et confort des itinéraires.

La circulation des piétons est facilitée non seulement par le réseau maillé des itinéraires pédestres autonomes, dominant l'agencement des espaces publics, mais également par des trottoirs aménagés le long des voies de desserte locale, l'organisation de celles-ci en cul-de-sac minimisant les points de collision des piétons avec les véhicules. Les traversées des piétons par les voies de tramway s'effectuent à niveau dans la totalité des cas. La circulation motorisée est très limitée compte tenu de l'exclusion du transit de l'intérieur de l'ensemble. Les places de stationnement sont aménagées en surface en voies dédiées adjacentes aux voies de desserte, le long des immeubles. Des surfaces de parking plus importantes ne sont guère présentes, mais le nombre des places aménagées ne semble pas insuffisant. Le revêtement des itinéraires, à l'origine intégralement en asphalte, est progressivement modifié en pavé, y compris les sentiers frayés par les piétons, à l'occasion de rénovations urbaines. Le réseau d'itinéraires pédestres est éclairé en majorité par des lampadaires de taille modérée. L'ensemble est bien pourvu en bancs, en poubelles, en aires de jeux appartenant à chacune des principales barres. D'autres mobiliers urbains, comme cabines téléphoniques, boîtes aux lettres publiques, distributeurs de billets, colonnes d'affichage culturel, panneaux directionnels, éléments artistiques, sont présents, mais plutôt rares, et se situent surtout près des équipements du secteur sud-est et du pôle d'échanges Halasovo náměstí. L'ensemble manque généralement d'élément de présence humaine au niveau du rez-de-chaussée des bâtiments. Les itinéraires pédestres s'inscrivent en bonne partie dans la continuité de la trame verte, sinon, ils sont plantés ou avoisinent directement de surfaces boisées.

La station Halasovo náměstí se situe entre le noyau d'équipements relatif au secteur sud-est de Lesná, et l'avenue Okružní, l'une des sections du boulevard circulaire. L'accès aux quais depuis les équipements, implantés sur une portion de terrain plate, un peu plus haut que la station, est possible par escalier ou par rampe. Les quais sont latéraux et positionnés l'un face à l'autre à cette station comme au terminus. La station de tramway fait partie d'un pôle d'échanges où un kiosque, des colonnes d'affichage culturels, ainsi que plusieurs abris voyageurs sont à disposition. Toutefois, les aménagements actuels de l'espace relatif au pôle privilégient la circulation routière sur l'avenue Okružní au détriment des voyageurs qui, pour pouvoir traverser la chaussée lors d'une correspondance entre bus et tramway, sont obligés de surmonter des détours importants, afin de rejoindre un seul passage aménagé, géré par feux. Des traversées sauvages de cette avenue de deux fois deux voies sont fréquentes, malgré l'aménagement d'une barrière au niveau du terre-plein central (figures A-57, A-58).

Le terminus Čertova rokle, partie de la trame verte traversant Lesná du nord au sud, se situe partiellement dans un creux, sur un terrain en pente montante vers le nord. L'aire de la station, entièrement épargnée par circulation motorisée, est accessible à pied depuis toutes les directions par des trottoirs pour la plupart rectilignes, parfois légèrement courbés en fonction du relief, sans nécessité de surmonter des détours ou des dénivelés. L'espace du quai en direction du centre-ville est équipé d'un distributeur de boissons et d'un abri voyageurs, lui-même doté de nombreux espaces d'affichage.

Lisibilité et esthétique des itinéraires.

A l'intérieur de l'ensemble, la lisibilité des itinéraires vers les stations n'est pas facilitée par des éléments particuliers. Toutefois, comme la plateforme de tramway, y compris l'aire du terminus Čertova rokle, s'inscrivent dans la continuité de la trame verte et sont situés à un niveau plus bas par rapport à la quasi-totalité de Lesná, il est faciel d'accéder à cette infrastructure en s'approchant de la trame et en empruntant un itinéraire descendant quelconque. Ces conditions seraient toutefois à nuancer sur la moitié nord de Lesná depuis lequel il est nécessaire de parcourir un itinéraire plus long avant d'arriver au terminus. En outre, malgré les qualités exceptionnelles de l'architecture de Lesná, l'infrastructure fixe du tramway, y compris les stations, ne comporte aucun traitement esthétique particulier pouvant aider à démarquer et à valoriser visuellement son existence dans le paysage environnant.

La lisibilité de la station Halasovo náměstí est confortée par la position de celle-ci au milieu de l'espace ouvert relatif au pôle d'échanges et, en prolongement, au carrefour des avenues Okružní, circulaire, et Třída Generála Píky, arrivant depuis le centre-ville. Cet espace se situe à quelques mètres en contrebas par rapport au niveau des premiers immeubles de

l'ensemble. Ainsi, depuis la partie basse de l'ensemble, les véhicules de transport en commun et les abris voyageurs sont clairement perceptibles au sein de cet espace ouvert. La lisibilité de la station peut être confortée indirectement par sa localisation à proximité des équipements centraux du district sud-est de Lesná qui se distinguent par leurs volumes.

La lisibilité de la station Čertova rokle est confortée par l'espace dégagé accueillant la boucle des voies du terminus et situé dans un creux. Une vue aérienne de l'ensemble donne à voir l'abondance des itinéraires piétons qui convergent vers cet espace. Les rames stationnant au terminus, par leurs couleurs contrastées avec les bois entourant la boucle des voies, attirent également le regard. L'abri voyageurs du quai en direction du centre-ville est plus volumineux par rapport aux abris habituels et peut donc également contribuer à la lisibilité de l'espace du terminus (figures A-59, A-60).

Figures A-55 et A-56. Des trottoirs réservés convergent vers Čertova rokle (source : Google Maps).

Figures A-57 et A-58. Le pôle d'échanges Halasovo náměstí est localisé près du noyau d'équipements du district sud-est de Lesná, et il est situé légèrement en contrebas, ce qui le rend plus repérable dans l'espace. – Au sein du pôle, toutefois, les correspondances entre tramway et bus nécessitent une traversée de l'avenue Okružní et obligent les voyageurs à effectuer des détours pour rejoindre le passage géré par feux. De ce fait, des traversées sauvages par l'avenue, même à travers une grille séparant les chaussées dans les deux directions, sont fréquentes (source : Wikimédia et Google Maps).

Figures A-59 et A-60. Le terminus Čertova rokle se trouve également en creux par rapport à son environnement, et les itinéraires menant depuis le nord de l'ensemble sont donc facilement repérables car descendants. – Dans l'espace du terminus, les rames de tramway et un abri voyageurs spacieux peuvent conforter la lisibilité des lieux (photo : auteur et source : panoramio.com).

A.4.3 Grenoble

A.4.3.2 Ensemble La Villeneuve

Situation générale (rappel).

Réalisé entre 1970 et 1983, l'ensemble de logement collectif La Villeneuve, comptant aujourd'hui près de 28 000 habitants (données de l'INSEE pour 2006), s'étend à la fois sur le sud de la commune de Grenoble (les quartiers Arlequin, Baladins et Village Olympique) et sur le nord de la commune d'Echirolles (les quartiers Granges, Surieux et Essarts) (figure A-61). Représentant la plus importante opération d'urbanisme au sein de l'agglomération grenobloise, il est considéré, dès sa création au début des années 1970, comme une expérimentation sociale et urbaine d'envergure nationale. Associé à un grand ensemble en difficulté et classé en zone d'éducation prioritaire dans les années 1990, le quartier est victime de plusieurs émeutes ces dernières années. Il est par conséquent classé zone de sécurité prioritaire et devient pour l'opinion publique un parangon des quartiers confrontés aux problèmes graves de délinquance et d'insécurité hors région parisienne. Des associations de la Villeneuve réagissent par la création d'un collectif interassociatif, rebaptisé depuis « Villeneuve Debout ». En outre, l'ensemble étant récemment soumis à une opération de renouvellement urbain, dont une destruction de l'un des immeubles, des mobilisations de rassemblements d'habitants ont lieu au sein du collectif « Vivre à Villeneuve » pour exiger une renégociation du projet de rénovation urbaine (Wikipédia).

Nos relevés de terrain menés à travers les espaces publics du quartier de l'Arlequin donnent l'impression d'un milieu urbain à la fois calme en termes de l'ambiance, par exemple au niveau du bruit et des circulations motorisées et pédestres, mais aussi dynamique du point de vue de sa fonctionnalité quotidienne, compte tenu de la disponibilité d'équipements et

d'espaces publics variés ainsi que de la connexion avec le centre-ville qu'offre le tramway à fréquence de passage élevée. L'existence de tels atouts nous est par la suite confirmée par un couple d'anciens professeurs de lycée, lors d'une invitation spontanée dans leur appartement, au sein de l'un des immeubles jouxtant directement l'esplanade centrale de l'Arlequin (avec le marché quotidien Villeneuve), à proximité de la station de ce même nom.

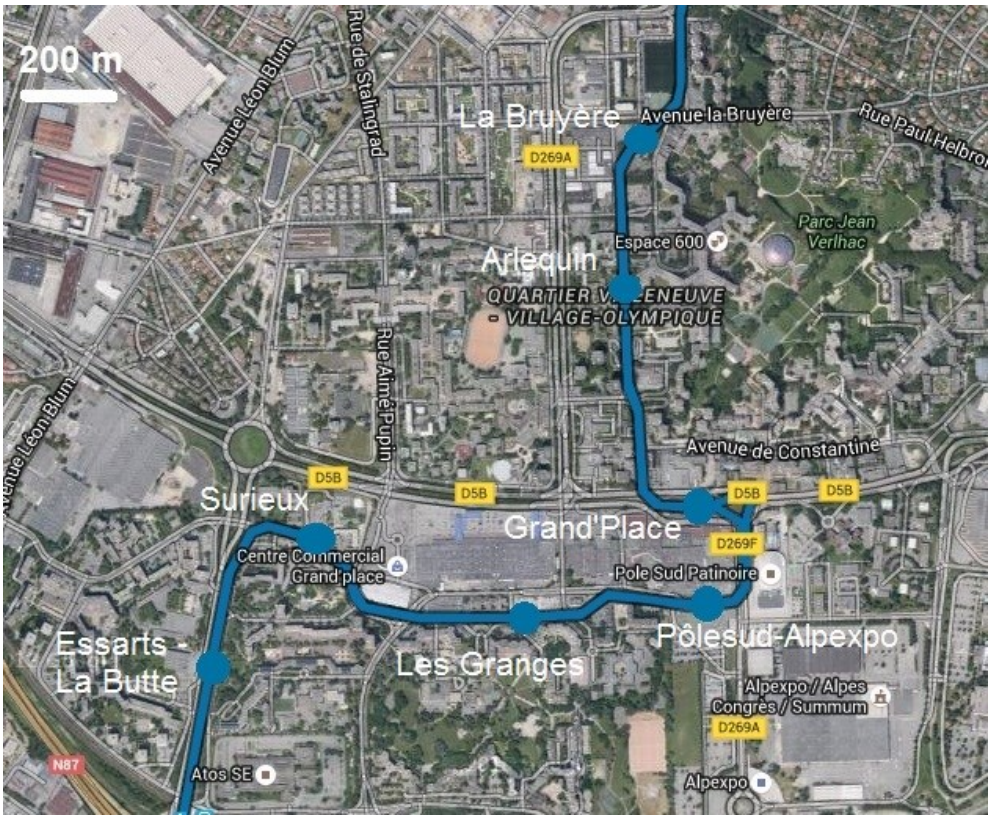


Figure A-61. La Villeneuve est traversée du nord au sud par la première ligne du tramway. Les parties appartenant respectivement à Grenoble (au nord) et à Echirolles sont constituées de part et d'autre de la Grand'Place, vaste aire commerciale au centre (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

L'ensemble est entièrement traversé du nord au sud par la première ligne (A) du nouveau tramway de Grenoble assurant la desserte locale par sept stations. Les stations La Bruyère et Arlequin couvrent la desserte de la partie de la Villeneuve située sur Grenoble, les stations Grand'Place et Pôlesud Alpexpo desservent l'aire commerciale, elle-même créant l'interface entre les parties situées à Grenoble et à Echirolles (la station Grand'Place constitue aussi un pôle d'échanges, desservi non seulement par le tramway, mais aussi par trois lignes de bus assurant les relations tangentielles à l'échelle de l'agglomération), et enfin, les stations Les Granges, Surieux et Essarts La Butte couvrent la desserte de la partie de la Villeneuve située sur Echirolles.

Pour la suite de la présente analyse, cependant, au vu de la taille importante de l'ensemble et de son étendue sur deux communes différentes, nous faisons le choix de nous limiter à la partie des habitations situées à Grenoble, desservie par les deux premières stations évoquées, soit les quartiers de l'Arlequin, des Baladins et du Village Olympique, comptant

ensemble près de 16 000 habitants (données de l'INSEE pour 2006). La plateforme de tramway, tracée en site propre du nord au sud, le long de la rue des Peupliers et dans la rue Maurice Dodero, forme l'interface entre l'Arlequin avec les Baladins, à l'est, et le Village Olympique, à l'ouest (figure A-62).

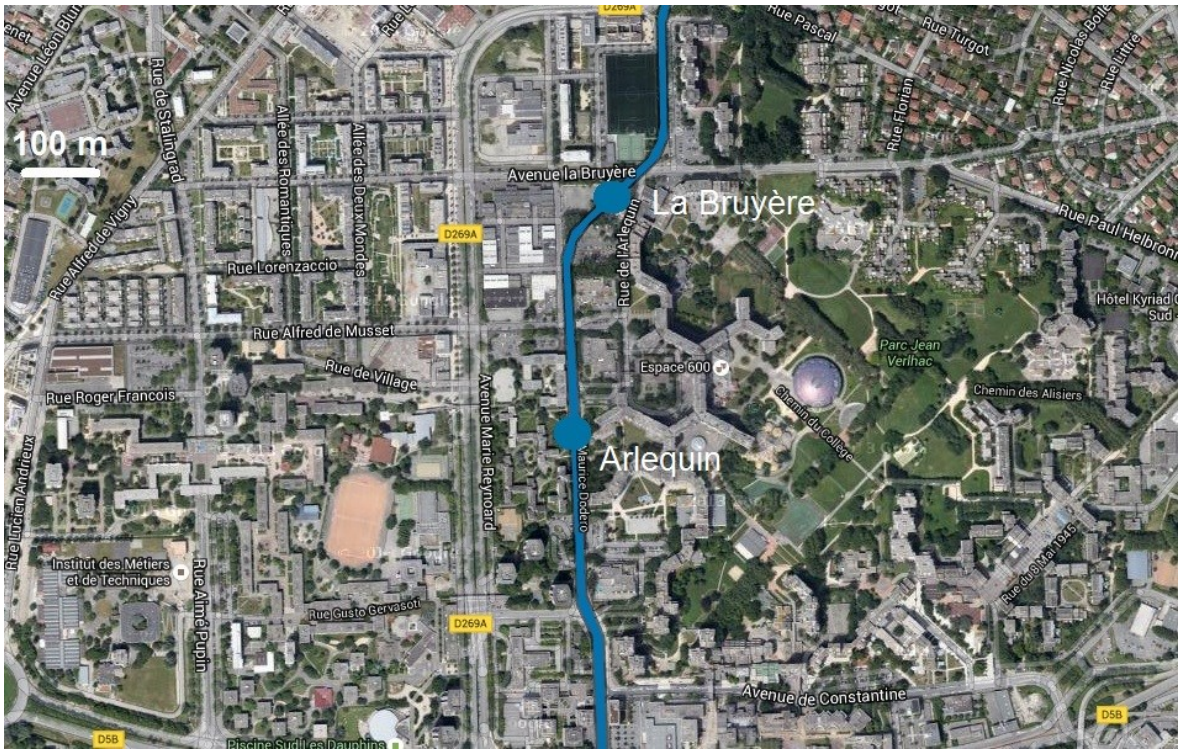


Figure A-62. Située à Grenoble, la partie nord de la Villeneuve comprend les quartiers Arlequin (au milieu du nord au sud, à l'est des voies de tramway), Baladins (au sud-est) et Village Olympique (au sud-ouest). Dans la zone desservie par le tramway est également le nouveau quartier Vigny-Musset (au nord-ouest) (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

La station La Bruyère se situe en bordure nord-ouest du quartier Arlequin, près du carrefour des voies avec l'Avenue de la Bruyère. Ainsi la station avoisine, du côté est, le quartier Arlequin, et du côté ouest, certains équipements locaux, et, plus loin, derrière l'avenue Marie Reyonard, parallèle aux voies de tramway, le quartier résidentiel récent Vigny-Musset (analysé plus bas dans ce chapitre en tant que terrain à part entière).

La station Arlequin se situe, comme sa voisine, en bordure ouest du quartier Arlequin, tandis que de l'autre côté, elle avoisine le quartier Village Olympique, dont la plus grande partie se situe, comme Vigny-Musset, derrière l'avenue Marie Reyonard.

Densité de population.

Les deux quartiers Arlequin et Baladins sont conçus, sous la direction de Georges Loiseau et Jean Tribel, par l'équipe d'architectes de l'Atelier d'urbanisme et d'architecture, institution animant l'architecture et l'urbanisme en France entre les années 1960 et 1980 (Bienfait 2005). Comportant près de 2 000 logements chacun, ils sont constitués d'immeubles de hauteur importante (jusqu'à quinze étages) pour dégager entre eux un grand parc (figure A-

63). Mais les hauteurs sont variables et forment un ensemble permettant de disposer du rez-de-chaussée pour une galerie piétonne reliant logements et équipements au centre adjacent de Grand'Place, comportant lui-même des équipements et un pôle d'échanges (Wikipédia) (figure A-64). Sur l'Arlequin, les immeubles, habillés de façades légères polychromes (qui donnent son nom au quartier) et de hauteur décroissante, sont disposés en ligne brisée à cent vingt degrés, avec ramifications. Cette ligne se développe sur mille cinq cents mètres autour d'un parc central. Les rez-de-chaussée sur deux niveaux appelés « rues » forment une longue galerie réservée à la circulation piétonne (Bienfait 2005). Si le schéma d'urbanisme du deuxième quartier, Baladins, situé de l'autre côté du parc central, est proche de celui de l'Arlequin, son architecture est plus diversifiée et son programme d'équipements tient compte des enseignements tirés du premier quartier (Wikipédia).

Le quartier Village Olympique, conçu par l'architecte Maurice Novarina, est composé de blocs de hauteur pour la plupart modérée (cinq étages, à l'exception d'une dizaine de tours singulières de quinze étages), répartis selon un schéma orthogonal. Les squares dégagés entre les immeubles sont réservés à la circulation et au séjour des piétons (Wikipédia) (figures A-65, A-66).

Les voies de desserte locale se développent à partir des principales avenues sillonnant ce secteur de la ville, dont les avenues de la Bruyère, de Constantine et Marie Reyonard pour les quartiers Arlequin et Baladins, et les rues Lucien Andrieux et Aimé Pupin pour le Village Olympique. Dans tous les quartiers, la structure du réseau local suit plus au moins les formes géométriques des immeubles. Les voies sont aménageés en cul-de-sac, ce qui contribue à réduire la circulation locale et à éliminer les points de collision des trajectoires pédestres avec celles des autres modes de transport. Comme dans les ensembles tchèques, le maillage du réseau d'itinéraires pédestres est ainsi bien supérieur au maillage des voies de desserte, compte tenu de la distribution abondante des trottoirs réservés exclusivement aux piétons, formant des raccourcis entre les immeubles.

Mixité fonctionnelle.

Dès la phase de la conception de l'ensemble, l'accent est mis sur la simultanéité de mise en service de logements et d'une large gamme d'équipements, et sur la création de zones d'emplois les plus intégrées possible aux quartiers et à la zone centrale (Wikipédia). Ainsi trouvons-nous des commerces de proximité intégrés dans des galeries piétonnes de rez-de-chaussée des immeubles, et le marché Villeneuve, tenu au quotidien sur l'esplanade centrale du quartier Arlequin (figure A-67). Les quartiers sont également pourvus d'équipements éducatifs de tous les niveaux scolaires (incluant une école d'architecture), culturels et sportifs.

Cependant, le centre des fonctions urbaines autres que le logement se situe au sein de la Grand'Place, zone centrale créant l'interface entre les parties nord et sud de la Villeneuve. Cette zone est destinée à accueillir les équipements nécessaires à toute la partie sud de l'agglomération, mais aussi les grands équipements d'agglomération ne pouvant trouver leur place dans le centre-ville (Wikipédia). C'est également ici que se trouve le principal pôle d'échanges de Villeneuve, qui intègre, à part le tramway, plusieurs lignes de bus.

En contrepartie, nous ne constatons pas de concentration spécifique d'équipements de proximité au niveau des abords des stations de tramway.

La palette des équipements est complétée par une offre abondante en espaces naturels, dont le Parc Jean Verlhac, espace ouvert sur plusieurs hectares entre les quartiers Arlequin et Baladins, incluant un lac, un amphithéâtre et des promenades plantées. Dans les trois quartiers, les intérieurs des blocs sont aménagés en squares arborés et la plupart des voies de desserte et des trottoirs est plantée.

Longueur et rectitude des itinéraires.

Le tissu composé de blocs, d'espaces ouverts et de voies de desserte locale pour la plupart aménagées en cul-de-sac, ne crée pas de barrières à la perméabilité piétonne. L'abondance d'espaces excluant la circulation motorisée permet d'obtenir un maillage très élevé des itinéraires réservés aux piétons, l'obligation de faire des détours inutiles est ainsi quasiment exclue. Néanmoins, une partie des itinéraires pédestres, incluant ceux menant vers les stations, est créée par les piétons, tandis que certaines installations destinées aux piétons risquent d'être au contraire surdimensionnées, comme les passerelles dénivelées, guère utilisées faute d'un itinéraire détourné (figure A-68).

Les voies de tramway sont partout franchissables à niveau, ce qui facilite l'accès aux quais des stations. Sur les trois quartiers étudiés, l'accès aux stations en distance moyenne à parcourir est le plus favorable pour l'Arlequin, jouxtant les voies. L'accès depuis le Village Olympique nécessite de franchir l'avenue Marie Reyonard, artère urbaine de deux à trois voies dans chaque sens, sans compter les voies de stationnement adjacentes. Deux passerelles permettent de traverser l'avenue, ce qui implique, certes, une canalisation des itinéraires, mais leur emplacement est choisi de manière à minimiser globalement les détours. Le quartier des Baladins, localisé derrière l'Arlequin et le parc central par rapport au tramway, est en contrepartie délocalisé par rapport aux stations du tramway. Depuis la partie sud du quartier, la station la plus proche est le pôle d'échanges Grand'Place. Mais si dans certains cas, la distance à vol d'oiseau entre les immeubles et une station quelconque dépasse les 750 m, la distance réelle n'en est pas très différente, compte tenu du niveau élevé de perméabilité piétonne de l'espace.

Sécurité et confort des itinéraires.

Le réseau d'itinéraires pédestres réservés avec l'aménagement des voies de desserte en cul-de-sac minimisent le nombre des points de collision des piétons avec la circulation motorisée. La traversée de l'avenue Marie Reyonard, séparant le Village Olympique du reste de la Villeneuve, est facilitée par l'aménagement de deux passerelles piétonnes autonomes, le passage à niveau étant également possible. Les traversées piétonnes des voies de tramway s'effectuent à niveau sur tout l'ensemble. La circulation locale est faible compte tenu de l'élimination du trafic de transit de l'intérieur de l'ensemble (à quelques exceptions près, comme l'avenue de Constantine desservant l'ENSA de Grenoble ou la Maison de la Justice et du Droit). Les places de stationnement sont aménagées principalement en silos, partiellement en surface le long des immeubles, en parkings autonomes ou en voies dédiées adjacentes aux voies locales, leurs emplacements ne faisant pas obstacle sur les accès aux stations. Le revêtement des itinéraires, à l'origine en pavé, parfois en béton, est progressivement rénové pour l'asphalte, incluant les sentiers frayés par les piétons. Le réseau d'itinéraires est équipé de l'éclairage public, dont pour une bonne part des lampadaires de taille modérée, adaptée aux itinéraires pédestres. L'ensemble est d'un point de vue global correctement équipé en mobilier urbain comprenant des bancs et des poubelles, mais aussi des potelets ou rambardes de protection, des plate-bandes urbaines, des aires de jeux (au sein du parc Jean Verlhac mais aussi au-delà), quelques boîtes aux lettres publiques, une cabine téléphonique (placé aux Baladins), de colonnes d'affichage culturels et, fréquemment, des plans de quartier et des panneaux d'indication de direction pour les piétons ; les distributeurs de billets sont concentrés dans les équipements de Grand'Place. La présence humaine au niveau du rez-de-chaussée est assurée du fait des galeries de petits commerces, mais la situation change la nuit, car ces équipements sont fermés. La présence d'éléments naturels est très importante sur les itinéraires, depuis le vaste parc central jusqu'aux promenades plantées pénètrant entre les immeubles ou aux alignements d'arbres le long des voies de desserte locale et des trottoirs.

A la station La Bruyère, les quais, latéraux, se situent au milieu d'un petit square piéton arboré. Lors de notre visite, l'accès depuis le quartier au square nécessite de franchir un parking de surface, sans que l'itinéraire ne soit aménagé à cet égard. Le renouvellement urbain réalisé depuis supprime le parking pour étendre le square arboré et conforter les conditions d'accès à la station. En revanche, à part les abris voyageurs sur les deux quais, aucun mobilier urbain ni service n'est disponible au sein de cet espace (figures A-69, A-70).

A la station Arlequin également, les quais latéraux sont entourés d'un square ouvert piéton, composé de petites surfaces engazonnées et, à l'exception d'une voie locale à sens unique, épargné par les circulations motorisées. Hormis les abris voyageurs sur les deux quais, des

colonnes d'affichage culturel et des panneaux de signalétique piétonne sont disponibles au sein de la station et permettent d'améliorer l'orientation au sein du quartier. En revanche, sur les accès depuis l'environnement, nombreux sont les sentiers frayés par les piétons (figures A-71, A-72).

Lisibilité et esthétique des itinéraires.

La lisibilité des itinéraires vers les stations n'est pas facilitée par des éléments particuliers. Les voies de tramway, certes, constituent l'interface entre les quartiers de l'Arlequin et du Village Olympique, et par là même, un élément linéaire, bien délimité et repérable, mais elles sont aussi entourées d'immeubles qui souvent créent un effet de mur pour une visibilité des voies à distance. Néanmoins, les porte-caténaires de l'infrastructure de tramway sont esthétiquement mis en valeur par leur forme de cônes à section octogonale, peints en violet foncé. En outre, la lisibilité du trottoir reliant la station Arlequin avec l'esplanade centrale de ce même quartier et constituant aussi le principal itinéraire vers le quartier des Baladins est particulièrement mise en valeur, par son aménagement en allée arborée, mais aussi par son nom « Chemin du tramway » (figure A-73).

Les stations ne contiennent pas d'éléments architecturaux spécifique pouvant les démarquer par rapport à leur l'environnement. Au niveau de la station La Bruyère, le square arboré l'entourant permet de démarquer l'espace propre à la station par rapport aux volumes des immeubles, et d'accentuer ainsi le rôle de la station dans son environnement. Le rôle de station Arlequin dans son environnement est également accentué par l'espace ouvert qui l'entoure, mais aussi par l'installation des colonnes d'affichage et la présence des panneaux de signalétique piétonne (figure A-74).

Figure A-63. Le vaste Parc Jean Verlhac, avec son lac, est aménagé entre l'Arlequin (lieu de prise de vue) et les Baladins (au fond) (photo : auteur).

Figure A-64. Les commerces implantés dans les galeries en rez-de-chaussée des immeubles contribuent à la mixité fonctionnelle de la Villeneuve (photo : auteur).

Figures A-65 et A-66. Le Village Olympique est structuré selon une trame orthogonale. La quasi-totalité des espaces intérieurs, pavés ou plantés, est épargnée par la circulation motorisée (photos : auteur).

Figure A-67. Un marché est tenu au quotidien sur l'esplanade centrale de l'Arlequin (photo : auteur).

Figure A-68. La priorité de circulation au sein de l'ensemble est accordée aux piétons, mais certaines sections, notamment celles aménagées en dénivelés, sont surdimensionnées et vides (photo : auteur).

Figures A-69 et A-70. La station La Bruyère est aménagée au milieu d'un square arboré. – Avant un réaménagement des lieux à l'occasion du renouvellement urbain, cependant, un parking de surface doit être franchi sur l'itinéraire menant depuis l'Arlequin vers la station (photos : auteur).

Figures A-71 et A-72. L'espace de la station Arlequin est équipé de panneaux d'indication de direction, mais certains itinéraires menant vers cet espace sont frayés par les piétons. – L'aménagement des espaces entourant les quais donne la priorité aux circulations douces (photos : auteur).

Figures A-73. L'allée nommée « Chemin du tramway » relie l'esplanade centrale de l'Arlequin, lieu de tenue du marché, à la station Arlequin.

Figure A-74. La station Arlequin est implantée au milieu d'un square dégagé entre les volumes des immeubles situés dans son environnement (source : auteur).

A.4.3.3 Quartier Vigny-Musset

Situation générale (rappel).

Par rapport à la Villeneuve, le quartier Vigny-Musset, principalement résidentiel, est situé de l'autre côté de la station La Bruyère. Créé à partir de la fin des années 1990, il compte aujourd'hui plus de 5 000 habitants. Le quartier, implanté sur des anciennes friches industrielles et une ancienne zone d'activité de 22 ha, représente le premier projet d'envergure pour le renouvellement de Grenoble, avec ses 1 900 logements (dont près d'un tiers de logements sociaux), 120 logements destinés à des personnes handicapées et âgées, ainsi que des surfaces de commerces et de bureaux (Kepes 2013, Wikipédia). Vigny-Musset s'articule autour de l'avenue Marie-Reynoard, qui joue un rôle de liaison vers le centre-ville, au nord, et vers le pôle commercial de Grand'Place, au sud. Cette avenue, accueillant la majorité des commerces et un pôle universitaire, constitue un épicentre entre

la Villeneuve, le Village Olympique et Vigny-Musset, et représente ainsi un espace public fédérateur (Kepes 2013) (figure A-75).

Comme la Villeneuve, le quartier est principalement desservi par la ligne A du tramway. La station La Bruyère se situe à près de 200 m à l'est de l'avenue Marie-Reynoard, bordure est du quartier. Cette desserte est complétée par une ligne de bus, passant de l'autre côté, en bordure ouest du quartier, et sa station Vigny, située dans la rue Alfred de Vigny.

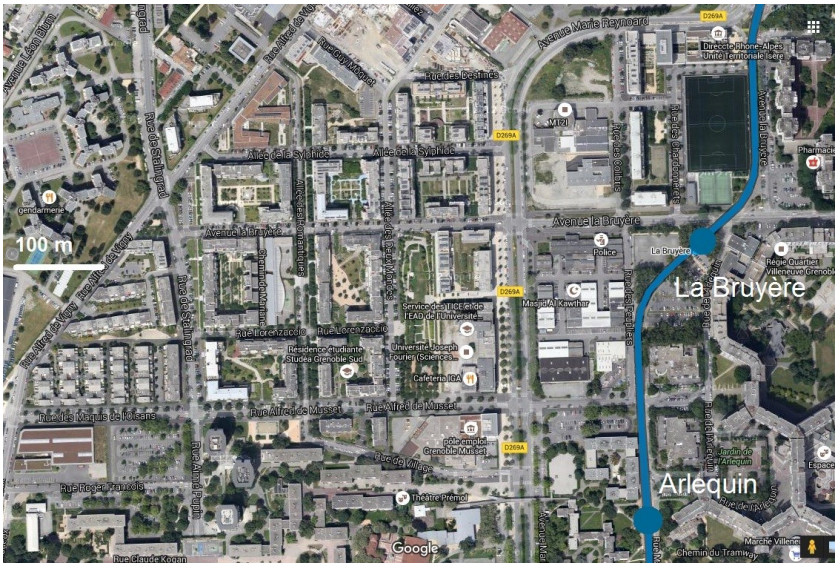


Figure A-75. Le quartier Vigny-Musset s'étend au sein de la zone de chalandise des stations La Bruyère et Arlequin, de l'autre côté que la Villeneuve, dont il est divisé par l'avenue Marie-Reyonard ainsi qu'une zone d'équipements publics peu franchissable (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

Densité de population.

Conçu par les équipes des architectes Pierre Gravenaud et Loizos Savva, le quartier est dessiné sur une trame viaire orthogonale et constitué d'immeubles en îlots semi-ouverts. Dans leur intérieur, chaque logement donne sur un cœur d'îlot de verdure, ces îlots étant cependant sécurisés et ne permettant pas l'accès du public. Au centre de la structure s'étend le Jardin des poètes, un parc public d'un hectare qui remplace certains îlots dans la structure régulière du quartier. Les immeubles sont de hauteur modérée, de cinq à six étages. Cela permet de garder des proportions appropriées entre la largeur des rues ou des cœurs d'îlots, d'une part, et la hauteur du bâti, de l'autre (figure A-76).

Mixité fonctionnelle.

Le quartier est doté de nombreux équipements locaux, pour la plupart concentrés le long de l'avenue Marie Reyonard, tels que la Direction départementale du travail, une antenne du Pôle Emploi, un bureau de poste, une antenne de mutualité, un groupe scolaire, un pôle universitaire avec l'Institut de géographie alpine et l'Institut d'urbanisme de Grenoble, une résidence étudiante et une résidence pour personnes âgées, les comerces et services de besoin quotidien (figure A-77).

L'un des atouts de l'ensemble est la part importante accordée aux surfaces vertes. Chaque logement donne sur un cœur d'îlot de verdure, mais aussi toutes les rues sont plantées, avec le Jardin des poètes au centre du quartier. L'une des voies de desserte, l'allée des Romantiques, est aménagée en profil plus large que les autres et forme ainsi une sorte de parc linéaire (figure A-78). A part le parc, le quartier manque toutefois d'autres squares et espaces pouvant offrir l'opportunité de tenue d'évènements associatifs, ouverts également à la population extérieure au quartier.

Longueur et rectitude des itinéraires.

La trame des voies de desserte locale est régulière et ne comporte pas d'élément de barrière à la circulation des piétons. Le maillage des itinéraires pédestres correspond au maillage des voies de desserte locale, c'est-à-dire qu'à quelques exceptions près, le quartier ne comporte pas d'itinéraires réservés aux piétons. Ainsi, l'obligation de faire des détours découle de la taille des blocs, qui ne dépasse cependant pas une centaine de mètres.

Sur les itinéraires d'accès aux stations, une section est commune à chacune des options, car, depuis l'avenue Marie Reyonard, bordure du quartier, il est nécessaire de traverser une zone « intermédiaire » avant de rejoindre le tramway. Cette zone d'environ 200 m de largeur est composée d'équipements publics (Police, Secours populaire, déchetterie) et constitue de fait une transition entre Vigny-Musset et la Villeneuve. Deux voies permettent de franchir cette zone, l'avenue de la Bruyère, menant directement à la station La Bruyère, et la rue des Peupliers, plus au sud, débouchant sur les voies de tramway qu'il est ensuite possible de longer pour arriver aux stations La Bruyère ou Arlequin. Sur l'accès depuis Vigny-Musset, l'avenue Marie Reyonard n'est franchissable qu'à niveau, ce qui exclue l'obligation de faire des détours supplémentaires pouvant découler de l'emprunt de passerelles.

Sécurité et confort des itinéraires.

La structure des itinéraires pédestres correspond à celle des voies de desserte locale, équipées de trottoirs. Chaque intersection comporte par conséquent des lieux de collision potentielle des trajectoires pédestres avec celles des autres modes, mais tous ces lieux sont aménagés en passages piétons. La traversée de l'avenue Marie Reyonard, bordant le quartier du côté est, s'effectue à niveau sur des passages régulièrement espacés et gérés par feux. La circulation locale est limitée et apaisée par diverses mesures de ralentissement (figure A-79). Les places de stationnement sont aménagées principalement en garages souterrains au sein des immeubles, partiellement en surface en voies adjacentes aux voies locales, leurs emplacements ne constituant pas d'obstacle sur les accès aux stations. Le revêtement des itinéraires est en asphalte sur l'intégralité du quartier. Le réseau d'itinéraires est équipé de lampadaires de taille standard, éclairant tout l'espace de la rue, certains

espaces sont équipés également de lampadaires pour les piétons. Le quartier est pourvu d'une offre abondante en mobilier urbain tel que bancs, poubelles, potelets ou rambardes de protection, deux boîtes à lettres publiques, une aire de jeux, des plans de quartier, des panneaux d'indication de direction, des distributeurs de billets, ces derniers étant concentrés le long de l'Avenue Marie Reyonard. Par ailleurs, certains candélabres sont installés de manière incongrue au milieu des trottoirs, et réduisent ainsi leur largeur parfois déjà assez limitée. L'élément de présence humaine au niveau du rez-de-chaussée se limite aux équipements de proximité le long de l'avenue Marie Reyonard, et il est quasi absent à l'intérieur du quartier, sans évoquer les conditions de nuit. La présence en espaces verts est très importante sur tout l'ensemble, depuis le parc central jusqu'au parc linéaire formant l'une des voies locales et aux allées plantées le long des autres voies.

Lisibilité et esthétique des itinéraires.

La lisibilité des itinéraires vers les stations n'est pas facilitée par des éléments particuliers. La trame régulière orthogonale de la voirie permet cependant d'obtenir un niveau basique d'orientation dans le quartier. A cela s'ajoutent d'autres éléments susceptibles d'aider à l'orientation tels que le parc central, la bordure du quartier constituée par l'avenue Marie-Reyonard, le parc linéraire à la place de l'une des voies locales, l'accentuation des entrées de bâtiments par rapport aux autres éléments de façades des immeubles.

L'avenue de la Bruyère, rectiligne et traversant également le quartier Vigny-Musset d'est en ouest, permet de percevoir les rames de tramway circulant sur les voies auxquelles elle est perpendiculaire. Les volumes importants des immeubles de l'Arlequin, au pied desquels est localisée la station La Bruyère, sont perceptibles à distance également (figures A-80, A-81).

Figure A-76. Le quartier Vigny-Musset est composé à partir d'une trame viaire orthogonale et d'îlots semi-ouverts dont la hauteur est modeste et conçue proportionnellement à la largeur de rues (photo : auteur).

Figure A-77. Les immeubles structurés le long de l'avenue Marie Reyonard concentrent la plupart des équipements de proximité (photo : auteur).

Figure A-78. Le quartier comporte d'abondants espaces verts, dont l'allée des Romantiques, rue sous forme d'un parc linéaire traversant le quartier du nord au sud (photo : auteur).

Figure A-79. La circulation locale est apaisée par l'aménagement de zones 30 et de ralentisseurs (photo : auteur).

Figures A-80 et A-81. A partir de la station La Bruyère, le quartier Vigny-Musset est joignable en 200 m de marche en ligne droite sur l'avenue de la Bruyère. – Des traversées sécurisées permettent de franchir l'avenue Marie Reyonard. Depuis celle-ci, dans le sens inverse, la silhouette des hauts immeubles de la Villeneuve peut aider dans le repérage de l'emplacement de la station La Bruyère (photos : auteur).

A.4.3.4 Quartiers de logement collectif à Seyssinet-Pariset

Situation générale (rappel).

Le territoire communal de Seyssinet-Pariset se situe entre le massif du Vercors et la berge occidentale du Drac, affluent de l'Isère. Il avoisine directement la ville de Grenoble, située de l'autre côté du Drac.

Plusieurs petits groupements d'immeubles, mais aussi des immeubles solitaires insérés dans le tissu d'anciens pavillons individuels, sont établis au cours des années 1960 et 1970, comptant globalement près de 3 000 logements (PLU Seyssinet-Pariset 2009) (figure A-82).

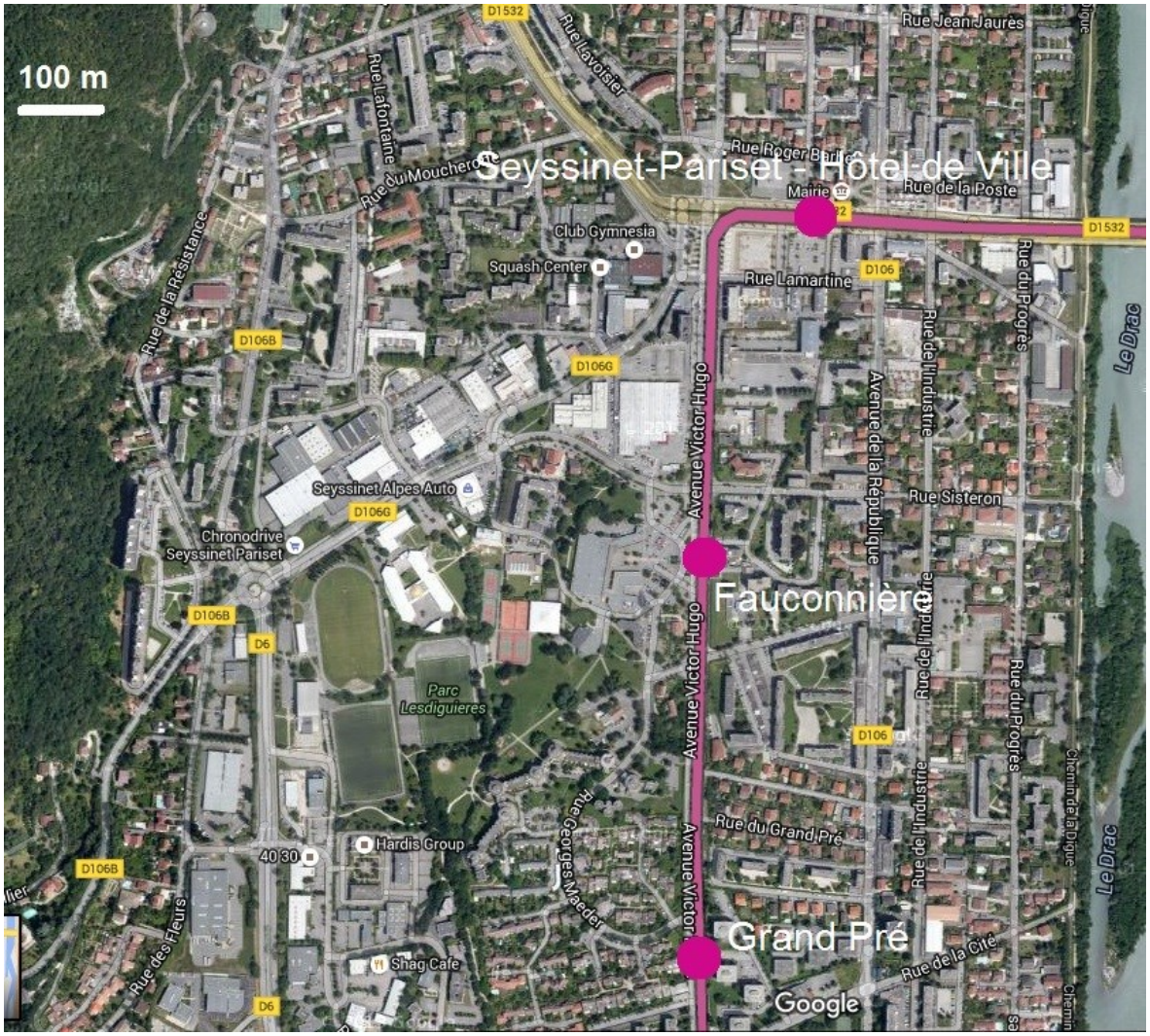


Figure A-82. La commune de Seyssinet-Pariset est desservie par trois stations de tramway. Les deux stations extrêmes sont entourées d'un tissu dense et mixte, la station intermédiaire avoisine d'espaces plus dégagés avec immeubles et équipements (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

La commune est desservie par la troisième ligne (C) du tramway par les trois stations Seyssinet-Pariset – Hôtel de Ville, Fauconnière et Grand Pré, leurs aires de chalandise desservant de la quasi-totalité des immeubles collectifs de son territoire .

La station Seyssinet-Pariset – Hôtel de Ville est située sur le Boulevard de l'Europe, principale artère urbaine reliant la commune avec la ville de Grenoble, via le Pont de Catane permettant de traverser le Drac. Placée en face de la Mairie, elle est entourée par d'autres équipements centraux de la commune. Son environnement est pour majeure partie composé d'un mélange de pavillons individuels du début du XXe siècle et d'immeubles collectifs anciens, dont certains groupements sont situés plus loin à l'ouest. La station est également desservie par trois lignes de bus qui assurent des connexions tangentielles au sein de l'agglomération et complètent aussi la desserte en transports collectifs de Seyssinet-Pariset.

La station Fauconnière se situe sur l'avenue Victor Hugo qui est parallèle au fleuve et perpendiculaire au boulevard de l'Europe. Son environnement est composé de zones mixtes

avec des groupements d'immeubles anciens, des pavillons et d'importants équipements publics, dont le complexe Fauconnière et le Parc Lesdiguières, central pour la commune.

La station Grand Pré est située également sur l'avenue Victor Hugo, au sud de la commune, près de la limite de sa voisine Seyssins. Elle est entourée d'un tissu mixte d'immeubles collectifs anciens, de pavillons du début du XXe siècle et de maisons individuelles des années 1970, faisant partie du quartier Vauban.

Densité de population.

La structure du tissu urbain de la commune est hétérogène. Autour des stations Seyssinet-Pariset – Hôtel de Ville et Grand Pré, elle est pour majeure partie composée d'un mélange de pavillons individuels et de barres collectives anciennes implantées en lisière des rues (figures A-83, A-84). Elle s'articule autour d'une trame viaire orthogonale que créent les voies de desserte locale développées à partir du boulevard de l'Europe, du boulevard des Frères Dessaire, son prolongement vers l'ouest, et de l'avenue Victor Hugo. Un îlot de logement collectif récent forme d'ailleurs la bordure sud de la place Edmond Aguiard, située à l'intersection de ces trois voies urbaines. Généralement, l'insertion des immeubles collectifs dans l'ancien bâti ne permet pas de dégager d'espaces publics ouverts comme des parvis devant les immeubles ou des cours intérieures. Ainsi, à quelques exceptions près, le maillage du réseau d'itinéraires pédestres correspond au maillage des voies de desserte.

Le secteur autour de la station Fauconnière, constituant le centre géographique du territoire communal, est dominé par des groupements de divers bâtiments commerciaux et industriels, par le parc central et de vastes espaces sportifs adjacents, mais aussi par des immeubles de logement collectif, assemblés en petits quartiers (comme c'est le cas notamment pour une partie des secteurs nord et nord-ouest, ainsi que sud-ouest de la commune, à la limite des aires de chalandises des stations Seyssinet-Pariset – Hôtel de Ville et Grand Pré respectivement) (figures A-85, A-86). Parmi ceux-ci, les plus significatifs sont La Percevalière de la rue de Cartale, Le beau site à l'angle de la rue Georges Maeder avec l'avenue de la République, Les Roches bleues de l'avenue de Vercors, Les Pervenches entre l'avenue de la République et la rue de l'Industrie, Les Balmes à l'angle de l'allées des Balmes avec l'avenue de la République, Pacalaire de la rue de ce même nom, Vauban près du parc Lesdiguières. Ici, les espaces dégagés entre les immeubles à intérieur des formations permettent d'aménager des trottoirs réservés aux piétons, formant des raccourcis entre les immeubles, et de créer ainsi un maillage du réseau pédestre supérieur au maillage des voies de desserte.

La hauteur des immeubles collectifs modérée (quatre à six étages) permet de réduire le contraste de volumes par rapport aux pavillons individuels. Les barres « l'Antinéa » et « les

Perrières » de sept étages sont placées le long du boulevard des Frères Dessaire où elles constituent une sorte d'écran de protection pour les anciens pavillons situés derrière, d'autres barres de dix étages, « les Belvédères », situées près de l'avenue Hector Berlioz, constituent une sorte de transition entre le tissu urbain bâti et le terrain naturel fortement pentu du massif du Vercors.

Mixité fonctionnelle.

Outre les immeubles et les pavillons, le secteur comporte des usages des sols variés. A part sa mairie, son bureau de poste, sa Caisse d'épargne, son complexe commercial, ses terrains sportifs et son centre culturel, la ville possède ses établissements scolaires tels que des écoles maternelles et primaires, un collège et un lycée, et l'école municipale agréée de musique et de danse. Des commerces de proximité sont répartis en rez-de-chaussée de certains immeubles ou dans des petites structures accolées à ces derniers. Un marché est tenu trois fois par semaine sur le parking face à l'Hôtel de Ville, et un autre une fois par semaine près de la station Fauconnière.

L'offre est complétée par des espaces verts, à commencer par le parc Lesdiguières, aire de plusieurs hectares comprenant des espaces sportifs et des promenades plantées, pénètrant dans le tissu bâti. La place Edmond Aguiard, dégagée autour du carrefour des boulevards de l'Europe et des Frères Dessaire et de l'avenue Victor Hugo, comporte des sections plantées, les berges du Drac sont réservées aux circulations douces, la zone bénéficie de son voisinage direct avec les vastes surfaces boisées du massif du Vercors. Dans les zones à dominante d'habitations collectives, les espaces entre les immeubles sont boisés, ce à quoi s'ajoutent les jardins des propriétés dans les secteurs plus pavillonnaires.

La plupart des équipements est concentrée à proximité des stations de tramway. Près de la station Seyssinet-Pariset – Hôtel de Ville se touvent la mairie, le bureau de poste, plusieurs banques, boutiques, centres sportifs, hôtels, restaurants. Des auto-entrepreneurs dans les bâtiments individuels ou collectifs complètent cette offre. En revanche, un espace de parking automobile d'un quart d'hectare, ainsi qu'une autre surface de même taille, jouxtant le parking et entièrement laissée à l'abandon, occupent le secteur à proximité de la station.

La station Fauconnière est également entourée par de multiples usages du sol. La plupart en est concentrée l'ouest des voies : plusieurs complexes commerciaux, plusieurs centres éducatifs et sportifs, un centre culturel, des boutiques, des garages de l'automobile et des restaurants. Un vaste parking de surface appartenant au complexe Fauconnière, situé à proximité immédiate de la station, complète néanmoins ces usages. A l'est des voies, au sein du quartier Le beau site, sont implantées une polyclinique et une banque.

Les alentours de la station Grand Pré sont à vocation résidentielle, à l'exception d'un restaurant éloigné d'une centaine de mètres.

Longueur et rectitude des itinéraires.

Dans les zones structurées par la trame viaire orthogonale, le maillage d'itinéraires est généralement important (la longueur du côté des îlots ne dépasse pas 150 m), mais parfois ce n'est pas le cas (la longueur du côté des îlots dépasse 200 m). Dans ces zones, des itinéraires réservés sont très rares.

Dans les zones composées des blocs d'immeubles et des espaces ouverts, la perméabilité piétonne est plus importante, et plusieurs espaces sont épargnés de la circulation motorisée.

Sur la totalité de la zone étudiée, toutefois, une partie des itinéraires pédestres, dont ceux qui mènent vers les stations, est créée par les piétons.

En outre, certains halls et autres locaux commerciaux ou industriels sont groupées et forment des zones non traversables à pied. C'est le cas des équipements situés de part et d'autre de la rue de Pacalaire, qui créent visiblement une zone imperméable provoquant des rallongements des itinéraires menant depuis les quartiers Pacalaire ou les Roches bleues à la station Seyssinet-Pariset – Hôtel de Ville. C'est également le cas du complexe commercial Fauconnière, lors de l'accès depuis les Belvédères à la station Fauconnière. D'autres groupements de ce type, dont la zone le long de l'avenue du Général de Gaulle, peuvent rallonger d'autres connexions pédestres dans le quartier. Enfin, les surfaces de parking, situées à proximité immédiate de chacune de ces deux stations citées, doivent être contournées ou traversées lors de l'accès au tramway.

Les voies de tramway sont intégralement franchissables à niveau, ce qui facilite l'accès aux quais des stations. Sur les itinéraires depuis les différentes directions aux stations, une traversée du boulevard de l'Europe (composé de deux voies de circulation dans chaque sens), du boulevard des Frères Dessaire ou de l'avenue Victor Hugo peut respectivement être nécessaire, mais toutes ces voies sont franchissables à travers des passages piétons régulièrement espacés.

Sécurité et confort des itinéraires.

Dans les secteurs où les itinéraires pédestres correspondent à la structure des voies locales, équipées de trottoirs, chaque intersection implique l'existence de lieux de collision potentielle entre les trajectoires des piétons et celles des autres modes. Ces lieux sont habituellement aménagés en passages piétons, souvent équipés de mesures de protection des piétons. Dans la zone centrale, composée d'espaces plus ouverts structurés autour du parc et des immeubles collectifs, les itinéraires sont constitués par des trottoirs réservés, et le nombre de

points de collision des piétons avec la circulation motorisée est ainsi minimisé. La traversée des principales voies (les boulevards de l'Europe et des Frères Desseire, l'avenue Victor Hugo) s'effectue à niveau, via des passages régulièrement espacés le long de la chaussée, dotés de mesures de protection des piétons et parfois gérés par feux. La circulation locale est faible et souvent encore apaisée par des zones 30 ou de nombreux ralentisseurs ponctuels. Les places de stationnement sont aménagées en surface, en voies dédiées adjacentes aux voies locales, en garages le long des immeubles ou des pavillons, mais parfois aussi en espaces de stationnement plus vastes, leur disposition pouvant créer un obstacle à la continuité des itinéraires pédestres. Le revêtement des itinéraires est aménagé en asphalte ou béton, exceptionnellement en pavé. Le réseau d'itinéraires est équipé d'éclairage public, la plupart des lampadaires étant de taille standard éclairant l'espace de toute la rue, les lampadaires adaptés aux piétons sont plutôt rares. Le quartier est équipé en mobilier urbain varié (bancs, poubelles, bacs à fleurs, plate-bandes urbaines, potelets ou rambardes de protection, aires de jeux du parc central et d'autres, plusieurs cabines téléphoniques, boîtes aux lettres publiques et fontaines d'eau potable, vitrines publicitaires, distributeurs de billets, plans de quartier, panneaux d'indication de direction, éléments artistiques), cette offre étant présente surtout autour du square devant la mairie, de la place Edmond Aguiard et du complexe Fauconnière, mais aussi au-delà de ces endroits. La place Edmond Aguiard, en revanche, malgré sa position centrale à l'intersection de trois avenues et à proximité de la mairie, ainsi que sa disposition spatiale généreuse, ne comporte que des arbres, des bancs, des poubelles et des poteaux d'éclairage régulièrement espacés en alignements, au détriment de tout autre type de mobilier, d'aménagement ou d'équipement (figure A-87, A-88). La présence d'élément humain au niveau du rez-de-chaussée des bâtiments demeure globalement faible malgré la distribution ponctuelle de commerces de proximité. Cela résulte sans doute d'une importante proportion de pavillons qui, certes, comportent des rez-de-chaussée habités, mais qui sont souvent placés loin du trottoir et ne génèrent qu'un flux piétonnier faible. La présence en espaces verts est très importante sur tout l'ensemble, du parc central jusqu'aux squares boisés entre certains immeubles et aux jardins sur les propriétés privées.

Au niveau de la station Seyssinet-Pariset – Hôtel de Ville, la plateforme de voies est implantée au milieu du boulevard de l'Europe, et les quais, centraux, sont ainsi bordés de part et d'autre par la chaussée de deux voies dans chaque sens. Pour les accès aux quais depuis les trottoirs situés en bordure du boulevard, des passages sont aménagés aux deux extrémités des quais, dont un, faisant partie du carrefour du boulevard avec l'avenue de la République, est géré à feux, et l'autre est équipé de mesures de ralentissement. Cependant, au niveau de cette station, les quais étant de vingt mètres plus longs que les rames de

tramway, l'emprunt des passages oblige les voyageurs à effectuer des détours, et des traversées sauvages sont très fréquentes. Les deux quais sont équipés d'abris voyageurs (figures A-89, A-90).

Les stations Fauconnière et Grand Pré sont situées sur l'avenue Victor Hugo, mais ici, la plateforme des voies jouxte la chaussée d'un seul côté, tandis que l'autre côté est occupé par une piste cyclable. La chaussée comprend une seule voie dans chaque sens et est ponctuée de passages piétons à intervalles réguliers. Sur ces stations, la longueur des quais n'excède pas celle des rames. Des traversées sauvages de la chaussée peuvent avoir lieu, mais, à la différence du boulevard de l'Europe, le trafic est ici de faible intensité, et la circulation est de surcroît apaisée par la zone 30. Les quais de ces stations, latéraux, sont équipés d'abris voyageurs dans les deux sens de la circulation (figures A-91, A-92).

Lisibilité et esthétique des itinéraires.

La lisibilité des itinéraires vers les stations n'est pas facilitée par des éléments particuliers. Dans les secteurs concernés, la trame régulière orthogonale permet d'obtenir un niveau basique d'orientation au sein du quartier, même si, pour un passant situé à la hauteur de la voirie, des tissus composés de bâti pavillonnaire et collectif peuvent tous se ressembler. Dans le secteur central, certains éléments singuliers, dont le parc Lesdiguières ou le complexe commercial Fauconnière, sont susceptibles de conforter le niveau d'orientation dans l'espace.

La lisibilité de l'infrastructure du tramway est soulignée de par son implantation sur les principales artères urbaines de la commune, à savoir le boulevard de l'Europe et l'avenue Victor Hugo. Cet agencement permet de percevoir les rames de tramway passer à distance, à travers les rues perpendiculaires aux rails, ce à quoi contribue la géométrie rectiligne du réseau viaire. Sur la place Edmond Aguiard, l'infrastructure de tramway, passant au milieu de cet espace de plus d'un hectare, ouvert et quasiment vide, crée une dominante architecturale. Pour autant, le côté esthétique de cette infrastructure n'est pas mis en valeur, seuls des porte-caténaires en béton gris de type ordinaire bordent les voies des deux côtés.

La station Seyssinet-Pariset – Hôtel de Ville, située au milieu du profil du large boulevard de l'Europe, en prolongement de la place Edmond Aguiard, fait partie d'une importante surface dégagée, ce qui contribue à conforter sa lisibilité depuis les espaces environnants.

La station Fauconnière s'inscrit dans le vaste espace au milieu de la commune, au sein duquel sont localisés également le complexe commercial et le parc central. Depuis ces lieux, la station est ainsi perceptible à distance.

Parmi les trois stations, la station Grand Pré est la moins lisible, dans la mesure où elle est encadrée de part et d'autre par des bâtiments, principalement des habitations collectives.

Figures A-83 et A-84. Les secteurs nord et sud de Seyssinet-Pariset sont composés d'un mélange de bâti individuel et collectif. Typiquement, la trame viaire est orthogonale, les immeubles sont équipés de commerces en rez-de-chaussée, les espaces publics sont pourvus en mobilier urbain (photos : auteur).

Figures A-85 et A-86. Le secteur central de la commune est composé d'équipements et d'immeubles collectifs répartis autour d'un grand parc. Ces espaces sont dotés d'abondants itinéraires réservés aux piétons (photos : auteur).

Figures A-87 et A-88. La place Edmond Aguiard, espace ouvert de plus d'un hectare, dégagé au point d'intersection de trois voies urbaines, n'est guère vécue. Le mobilier est limité aux arbres, bancs et lampadaires uniformément répartis, les formes dans l'espace sont dominées par des porte-caténaires de tramway dont le design est standardisé (photos : auteur).

Figures A-89 et A-90. A la station Seyssinet-Pariset – Hôtel de Ville, l'agencement des passages par le boulevard de l'Europe s'éloigne des lignes de désir des piétons et provoque des traversées sauvages par la chaussée. – Plus loin, à quelques dizaines de mètres de la station, l'aménagement des trottoirs affiche le même problème et provoque la création de sentiers frayés par les piétons (photos : auteur).

Figures A-91 et A-92. Les stations Fauconnière (g.) et Grand Pré se situent dans une zone de circulation apaisée. D'un côté de la plateforme de tramway, engazonnée et bordée d'arbres, est menée une piste cyclable. Les passages piétons sont aménagés en plateaux surélevés (photo : auteur et source : Google Maps).

A.4.4 Orléans

A.4.4.2 Ensemble La Source

Situation générale (rappel).

Le quartier Orléans-la-Source est réalisé durant les années 1960 selon une conception urbanistique proche des villes nouvelles. Certains des lieux les plus importants d'Orléans, tels que le campus universitaire, le parc floral, le centre hospitalier ou des équipements pour toute l'agglomération, sont entourés de nombreuses habitations et entreprises. L'habitat, comptant 7500 logements (d'après l'ANRU – Agence Nationale pour la Rénovation Urbaine), est essentiellement en immeubles avec appartements à loyers modérés, avec parfois des problèmes inhérents aux cités des banlieues. A ses origines, Orléans-la-Source se veut une « cité pilote du XXIe siècle ». Le campus universitaire est décrit par la presse de l'époque comme un futur « Oxford-sur-Loire » (figure A-93). En 2004, Orléans-La Source est inclus

dans un projet de renouvellement urbain signé avec l'ANRU, qui prévoit la démolition de 589 logements sociaux, la réhabilitation de 1 200 logements sociaux, la reconstruction sur site de 170 logements et hors site de 419 logements sociaux. La réalisation d'une médiathèque et du complexe sportif Minouflet, l'aménagement d'espaces publics et la restructuration des voiries sont également inclus dans le programme (Wikipédia).

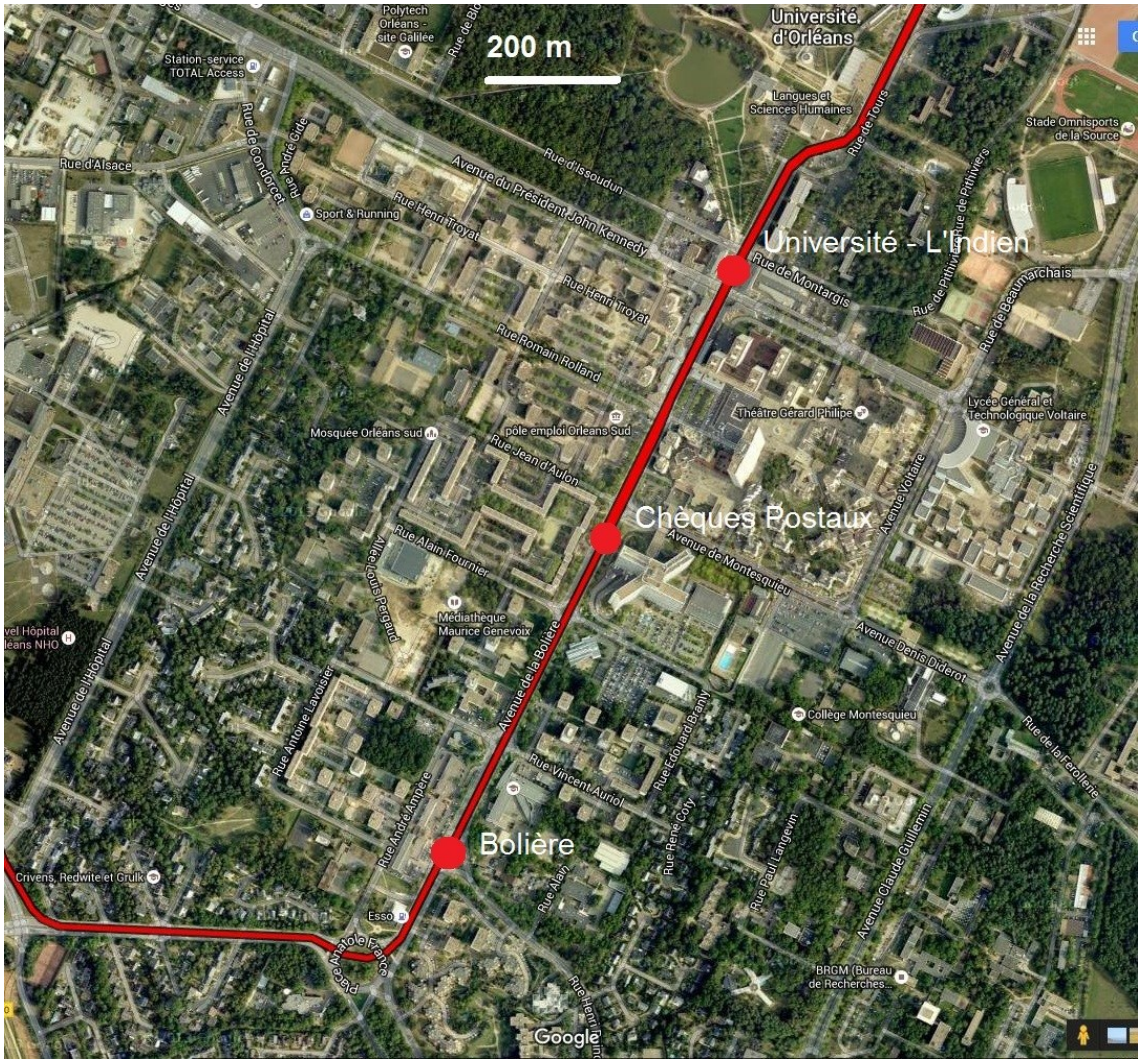


Figure A-93. L'ensemble de logement collectif La Source est desservi par trois stations de tramway (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

Le quartier est desservi par la première ligne (A) du tramway aux stations Université-Château, Université-Parc Floral, Université-L'Indien, Chèques Postaux, Bolière et Hôpital de la Source. Tandis que les deux premières stations assurent la desserte de la majeure partie du campus universitaire, et le terminus, excentré, dessert quasi-exclusivement le complexe hospitalier, notre analyse est centrée sur les trois stations intermédiaires qui desservent tous les logements collectifs du quartier. Les trois stations Université-L'Indien, Chèques Postaux et Bolière sont situées sur l'avenue de la Bolière qui traverse en ligne droite l'ensemble du logement collectif en son milieu du nord au sud. Ce dernier est d'ailleurs lui-même divisé en HLM Nord et HLM Sud.

La station Université – L'Indien se situe en bordure nord de l'ensemble, à son interface avec le campus universitaire, et couvre ainsi la desserte du secteur nord du premier et de la partie sud du second. Outre le tramway, elle est desservie par une ligne de bus qui assure un complément dans la desserte locale de la Source, d'un côté, et la connexion plus directe de celle-ci avec le centre-ville et les gares d'Orléans, de l'autre.

La station Chèques Postaux est localisée en plein milieu de l'ensemble collectif, au pied du centre de tri de chèques postaux, constituant lui-même la transition entre les secteurs nord et sud. Elle fait partie d'un petit pôle d'échanges accueillant plusieurs lignes de bus, dont une, déjà évoquée, relie le quartier avec Orléans centre via un autre tracé que le tramway, et deux autres offrent des relations extérieures avec des communes limitrophes à Orléans, toutes les trois participant également à la desserte locale de la Source.

La station Bolière se situe au milieu du secteur sud de l'ensemble qui constitue la majeure partie de son entourage, hormis une partie au sud-ouest de la zone dédiée à des groupements de maisons individuelles, relevant également de la conception globale du plan de la Source. Cette station est elle aussi desservie par une ligne de bus offrant un complément de desserte de la Source et des connexions avec des communes limitrophes.

Densité de population.

Le plan d'urbanisme de la Source est dessiné par l'architecte Louis Arretche, auteur du Pont des Arts à Paris, qui utilise ici le concept du « système modulaire des pavillons » conçu par Jean Prouvé. Il dessine le plan-masse de la ville dont « les princes seront les piétons » en une seule cité pour l'université et les habitants, avec le souci de préserver un maximum d'arbres (Wikipédia). Tandis que les secteurs nord et sud sont composés pour la plupart de tours d'une hauteur moyenne de huit étages, l'interface entre les deux secteurs, à proximité du complexe des chèques postaux, est composé d'un bloc de barres de hauteur modérée ne dépassant pas les cinq étages (figures A-94, A-95). Une imposante barre de dix-huit étages domine le secteur nord, située en son milieu, près de la plupart d'équipements du quartier, et crée ainsi, avec quelques autres tours de treize étages réparties à sa proximité, un contrepoids volumineux vis-à-vis du grand complexe des chèques postaux. En revanche, le secteur sud comporte, à part quelques tours de douze étages, également de nombreuses barres et tours de hauteur plus modeste (quatre ou cinq étages) (figures A-96, A-97).

Sur la partie nord, les immeubles sont davantage resserrés, ce qui est compensé par la proximité du vaste parc et son lac qui font partie du campus universitaire. La hauteur limitée des barres du bloc intermédiaire est permise par leurs espacements à l'origine très faibles, toutefois, à l'occasion des récentes rénovations urbaines, une partie des immeubles est détruite pour dégager une percée à travers le bloc et gagner ainsi plus d'espace libre.

L'agencement des tours et barres dans le secteur sud laisse la place pour plus d'espaces libres, souvent plantés de petits bois ou d'autres éléments de verdure.

L'ensemble des immeubles de la Source est entouré par des avenues amenant la circulation depuis d'autres secteurs de la ville et de l'agglomération, dont certaines, comme les avenues de Bolière, de Montesquieu et John Kennedy, pénètrent dans l'intérieur de l'ensemble. Les voies locales créent des boucles, certaines voies menant jusqu'aux pieds d'immeubles sont en cul-de-sac, la structure de toutes ces voies suit les formes géométriques des immeubles et constitue une trame quasi-orthogonale. Certaines zones, dont notamment la dalle du nord-est, à proximité de nombreux équipements, et une partie du secteur sud-ouest, à proximité de la nouvelle médiathèque et du complexe sportif, sont aménagées en aires piétonnes, où le maillage d'itinéraires pédestres est bien supérieur au maillage des voies de desserte.

Mixité fonctionnelle.

Comme à la Villeneuve de Grenoble, à la Source aussi, la conception de l'ensemble intègre à côté des logements une large gamme d'équipements publics et d'emplois (Wikipédia). Ainsi pouvons-nous citer l'un des 23 centres financiers nationaux de la banque postale, la Maison de l'Emploi du bassin d'Orléans, la Maison de la Justice et du Droit, une antenne du Pôle Emploi, un bureau de poste, le théâtre Gérard Philippe, la Médiathèque Maurice Genevoix, le Complexe sportif de la Source, le Stade et le Complexe Nautique de la Source, la Maison des Associations, l'annexe du Conservatoire de musique, plusieurs crèches, écoles et collèges, le lycée Voltaire, ou encore le campus universitaire comprenant plusieurs résidences étudiantes et, par ailleurs, plusieurs laboratoires et centres de recherche d'intérêt national. Cette offre est complétée par de nombreux commerces de caractère local servant aux besoins quotidiens, dont le Centre commercial 2002. Un marché se tient deux fois par semaine sur la place Albert Camus.

Ce dispositif en équipements est complété par des aménagements d'espaces publics et naturels, dont le parc de plusieurs hectares du campus universitaire et son lac, le nouveau parc public sur la dalle piétonne dans le secteur nord-est, des coulées vertes à plusieurs endroits en bordure ouest, sud et est de l'ensemble, mais aussi, les aires de jeux, les squares entre les immeubles, les voies locales et les trottoirs plantés.

Les divers équipements sont répartis sur tout de l'ensemble, même si une concentration plus importante peut être constatée sur la dalle piétonne dans le secteur nord-est, mais aussi à proximité de deux stations de tramway, comme explicité par la suite. Le Centre commercial 2002, principal complexe du secteur nord, toutefois, est situé juste au milieu entre les stations Université-L'Indien et Chèques Postaux, sur la place Ernest Renan, accolée à l'avenue de Bolière.

De nombreux commerces de proximité sont concentrés aux abords immédiats de la station Université-L'Indien, c'est-à-dire sur la place de l'Indien et dans les rues adjacentes, en particulier de part et d'autre de l'avenue de la Bolière, entre la place et l'intersection avec la rue Romain Rolland. Des boutiques diverses, des points de restauration rapide, des bistrots, des cafés, des banques et d'autres types de services quotidiens sont représentés (figure A-98).

A part les immeubles, les environs proches de la station Chèques Postaux sont occupés par le complexe de la banque postale (l'ancien centre de tri de chèques postaux) et par l'espace du pôle d'échanges, aucun équipement ou commerce ne sont donc disponibles en ce lieu (figure A-99).

En revanche, la station Bolière jouxte le principal complexe commercial du secteur sud de l'ensemble, qui accueille un supermarché, plusieurs restaurants et boutiques ou des garages de l'automobile.

Longueur et rectitude des itinéraires.

De manière générale, le tissu composé de blocs, d'espaces ouverts communiquants et de voies locales, dont certaines aménagées en cul-de-sac, ne crée pas de barrières vis-à-vis de la perméabilité piétonne. L'abondance des espaces sans circulation motorisée permet d'atteindre un maillage élevé d'itinéraires réservés aux piétons. Depuis le campus universitaire, le principal itinéraire mène en ligne droite directement vers la place de l'Indien accueillant l'une des stations.

Néanmoins, certains aménagements sont au contraire susceptibles de créer un effet barrière aux circulations pédestres : certaines avenues importantes (Bolière, Montesquieu et John Kennedy) à l'intérieur de l'ensemble, l'emprise relative au complexe de la banque postale, certaines surfaces de parking, l'agencement de la dalle du secteur nord-est en dénivelé nécessitant des changements de niveau et des détours, grilles qui clôturent les copropriétés ou les espaces verts, réalisées dans le cadre du renouvellement urbain.

Les voies de tramway sont partout franchissables à niveau. L'accès aux quais nécessite la traversée de l'avenue John Kennedy pour la station Université-L'Indien et celle de l'avenue de la Bolière pour les stations Chèques Postaux et Bolière, mais des passages piétons sont régulièrement disposés le long de ces voies. Une faible part des itinéraires pédestres, dont certains vers les stations, est en outre créée par les piétons.

Sécurité et confort des itinéraires.

Hormis la dalle piétonne du secteur nord-est, la place de l'Indien et certaines zones avec les voies organisées en cul-de-sac, la structure orthogonale du réseau des voies locales, mais

aussi certaines avenues urbaines pénètrant dans l'intérieur de l'ensemble, créent une distribution régulière des points de collision au niveau des intersections. L'ensemble est corectement pourvu de passages piétons ou d'endroits adaptés à la traversée. Néanmoins, du point de vue de la continuité des lignes de désir, en certains endroits, les passages piétons sont absents. Deux passerelles aériennes réservées, une franchissant l'avenue de la Bolière et l'autre l'avenue John Kennedy, facilitent l'accès pédestre vers la dalle piétonne du secteur nord-est, mais du fait des détours qu'elles impliquent, elles ne sont pas très utilisées. Des détours obligés sont provoqués également par les emplacements décalés des passages piétons au niveau de certains carrefours sur l'avenue de la Bolière. La circulation sur le réseau des voies locales est faible et pour la plupart apaisée en zones 30, la circulation sur les avenues est également apaisée par une variété de ralentisseurs et de protection des piétons. Les places de stationnement sont aménagées quasi-exclusivement en surface, en voies dédiées adjacentes aux voies de desserte, parfois en parkings autonomes, leurs emplacements faisant par endroits obstacle à l'accès des piétons aux stations. Le revêtement des itinéraires, à l'origine en pavé, parfois en béton, est progressivement rénové par l'asphalte. Le réseau d'itinéraires est équipé d'éclairage public, une bonne part des lampadaires étant de taille modérée, adaptés aux itinéraires pédestres. L'ensemble est bien pourvu en mobilier urbain (bancs, poubelles, potelets et rambardes de protection, bacs à fleurs, aires de jeux, distributeurs de billets, colonnes d'affichage culturel, vitrines publicitaires, panneaux d'indication de direction, éléments artistiques, boîtes aux lettres publiques et une cabine téléphonique). La présence humaine au niveau du rez-de-chaussée est assurée par les équipements et commerces, concentrés en certains endroits et également répartis ponctuellement dans le quartier, mais la situation change la nuit lorsqu'ils sont fermés. Les éléments de verdure ont une place importante sur tout l'ensemble, depuis le parc universitaire et les coulées vertes en bordure de l'ensemble aux plantations des voies et des trottoirs.

La station Université-L'Indien est avantageusement placée sur la place de l'Indien, à l'intersection de l'avenue de la Bolière et l'avenue John Kennedy, petit square réservé à la circulation et au séjour des piétons et équipé en mobilier urbain tel que fontaines d'eau, bacs à fleurs ou colonnes d'affichage d'information. La plateforme de tramway est tracée au milieu du square, les quais sont agencés latéralement. Des commerces quotidiens sont distribués en bordure de la place et le long des rues adjacentes, à proximité immédiate de la station. L'accès au square depuis ses environs s'effectue à travers les avenues qui l'entourent de tous les côtés par des passages piétons gérés par feux.

Comme la station précédente, la station Chèques Postaux est localisée à l'intersection de l'avenue de la Bolière avec des voies perpendiculaires, ici l'avenue de Montesquieu et la rue

Jean d'Aulon, permettant de drainer les rabattemets pédestres des voyageurs. Au niveau de cette station, la plateforme est menée sur le terre-plein central de l'avenue et les quais, agencés en position centrale, sont donc accessibles par le franchissement des voies de circulation dans chacun des sens. Cette configuration ne permet pas de créer d'espace public entourant directement la station et implique par ailleurs l'emprunt de passages piétons également en cas de correspondances entre tramway et bus dans le cadre du pôle d'échanges. Les accès aux quais sont cependant correctement agencés en passages piétons traversant l'avenue de la Bolière sur leurs deux extrémités, dont celui faisant partie du carrefour adjacent est géré par feux. Pour accéder depuis l'intérieur du quartier, malgré l'aménagement des raccourcis réservés aux piétons, des sentiers battus par les piétons peuvent également être empruntés.

La station Bolière est également située à l'intersection de l'avenue de la Bolière avec des voies perpendiculaires amenant les flux des voyageurs, la rue Henri Poincaré et la rue Antoine Lavoisier, et proche d'une autre voie parallèle à l'avenue, rue André Ampère. Comme sur la station précédente, la plateforme des voies est menée au milieu de l'avenue, et la station sur l'îlot central, ici avec des quais latéraux, est donc accessible par des traversées de la chaussée. Sur cette station, l'espace de l'îlot central accueille également le quai de la station de bus dans l'une des directions, ce qui facilite les conditions dans le cadre d'échanges intermodaux. Des passages gérés par feux sont correctement aménagés aux deux extrémités des quais.

Lisibilité et esthétique des itinéraires.

La trame orthogonale de la voirie, caractéristique pour la plupart de l'ensemble, permet d'obtenir un niveau basique pour l'orientation dans l'espace. Ce niveau peut être conforté par l'existence de plusieurs éléments singuliers se distinguant par rapport à leur environnement, à l'exemple du lac dans le parc du campus universitaire, de la plus haute tour d'habitation de dix-huit étages ou du complexe abritant le centre financier de la poste.

L'infrastructure de tramway, rectiligne, passant par l'avenue de la Bolière, et la circulation des rames de tramway, peuvent être facilement perçues à travers les rues perpendiculaires à l'avenue, grâce à la structure orthogonale de la voirie. L'infrastructure fixe du tramway, au niveau des stations mais aussi des porte-caténaires en pleine voie, offre par ailleurs un côté esthétique particulièrement mis en valeur par l'architecte Jean-Michel Vilmotte.

La station Université-L'Indien constitue l'une des éléments clés de la place de l'Indien, square public ouvert dégagé au sein du bâti environnant et donc lui-même facilement repérable. Cette place offre une proportion adéquate entre la largeur du sol et la hauteur des immeubles l'entourant qui n'excède pas les quatre étages. L'infrastructure de la station forme

une dominante architecturale au sein du square, à côté d'autres éléments de mobilier urbain cités plus haut qui confèrent un équilibre à la conception de l'ensemble du square. Plusieurs avenues avec des trottoirs mais aussi des cheminements réservés aux piétons convergent vers ce lieu, qui devient ainsi un point de centralité remarquable. Toutefois, dans le sens depuis la station vers le quartier, la lisibilité des accès risque d'être insuffisante en direction de certains autres points de centralité du quartier, comme le théâtre Gérard Philippe ou le bureau de poste, proches des stations mais cachés derrière les blocs d'immeubles (figures A-100, A-101).

La station Chèques Postaux est située en pleine avenue urbaine et n'est pas dotée de square l'entourant. Toutefois, sa lisibilité est confortée par son infrastructure, contrastant avec son environnement, marqué aussi par la largeur du profil de l'avenue de la Bolière, et facilement repérable à distance lorsque l'on regarde le long de la plateforme des voies (figure A-102).

La station Bolière constitue l'élément central d'un espace dégagé à l'intersection de l'avenue de la Bolière avec la rue Henri Poincaré, cet espace étant bordé de l'autre côté par le principal complexe commercial du secteur sud de la Source. Comme pour le cas précédent, la lisibilité de la station est confortée par son infrastructure, facilement repérable à distance le long de la plateforme des voies (figure A-103).

Figure A-94. Le secteur nord de la Source est composé de tours (de hauteur de huit étages en grande partie) et, par ailleurs, comprend certains itinéraires réservés aux piétons (photo : auteur).

Figure A-95. Le secteur au milieu est formé par des barres modestes en hauteur (cinq étages) mais resserrées dans l'espace (photo : auteur).

Figures A-96 et A-97. Dans le secteur sud, à proximité de la station Bolière, une partie des immeubles sont de hauteur plus modeste (quatre à cinq étages), et certains itinéraires sont également réservés aux piétons. – Dans ce même secteur, les immeubles sont entourés de surfaces vertes (photos : auteur).

Figure A-98. L'avenue de la Bolière traverse La Source du nord au sud et accueille la plateforme de tramway avec ses trois stations. Sur son extrême section débouchant vers la place de l'Indien, elle est équipée de commerces de proximité (photo : auteur).

Figure A-99. Sur sa section centrale, l'avenue jouxte le complexe des Chèques postaux (photo : auteur).

Figures A-100 et A-101. De par ses proportions adéquates entre la largeur de surface et la hauteur du bâti, la place de l'Indien, accueillant la station, constitue un espace composé « à l'échelle humaine », et elle est entourée de commerces de proximité implantés en rez-de-chaussée des bâtiments. – Le secteur nord de la Source contient des tours de treize étages. Vue depuis la place de l'Indien vers le sud (photos : auteur).

Figure A-102. La station Chèques postaux est située en pleine avenue de la Bolière, avec les quais centraux implantés entre les chaussées dans les deux directions. Certains itinéraires à proximité des quais sont frayés par les piétons (photo : auteur).

Figure A-103. La station Bolière est située en pleine avenue de la Bolière, comme sa station voisine. L'espace de l'îlot central accueille également une station de bus (source : Google Maps).

A.4.4.3 Quartier Saint-Marceau

Situation générale (rappel).

Le quartier orléanais Saint-Marceau s'étend entre la Loire au nord et le quartier de la Source au sud. L'ensemble observé, comptant au total près de 4 000 logements collectifs anciens (selon une estimation personnelle), est formé de barres et de tours d'habitation réparties sur une surface d'environ un kilomètre carré et regroupées en plusieurs petits quartiers insérés dans la structure de l'ancienne trame viaire et de l'ancien bâti constitué de pavillons (figure 187). Le quartier Saint-Marceau dans sa totalité comprend par ailleurs certaines barres collectives plus récentes (situées le long de la rue Georges Pompidou et de l'avenue Alain Savary) et, plus loin, d'autres barres anciennes (disposées près des avenues Saint-Fiacre et de Trévise), mais celles-ci ne sont pas prises en compte dans cette analyse.

La ligne A du tramway passant sur l'avenue de la Mouillère traverse le quartier du nord au sud en marquant deux arrêts aux stations Croix Saint-Marceau et Mouillère.

La station Croix Saint-Marceau se situe au niveau de l'ancien noyau villageois de Saint-Marceau, sur un parvis dégagé à l'intersection de plusieurs voies, dont l'avenue Dauphine, menant depuis le centre-ville au nord, la Route d'Olivet, menant vers la commune d'Olivet au sud, puis l'avenue de la Mouillère, la rue Saint-Marceau et la rue Georges Pompidou, desservant le quartier selon l'axe nord-sud, et les rues perpendiculaires, la rue de la Cigogne, la rue Eugène Turbat et l'avenue Alain Savary. La station dessert la partie nord du quartier, dont les barres implantées en bordure du parvis central, certains immeubles solitaires le long de l'avenue de la Mouillère, et l'ensemble de barres et de tours dit quartier Dauphine. Une ligne de bus assurant le service local dans le quartier complète la desserte.

La station Mouillère est placée en pleine avenue de la Mouillère, à proximité d'intersections avec des voies de desserte locale et des venelles pédestres. Elle dessert la partie sud du quartier, dont, à part certains immeubles solitaires le long de l'avenue, deux ensembles localisés de part et d'autre, à savoir la résidence La Mouillère à l'est et le quartier dit les Roseraies à l'ouest.

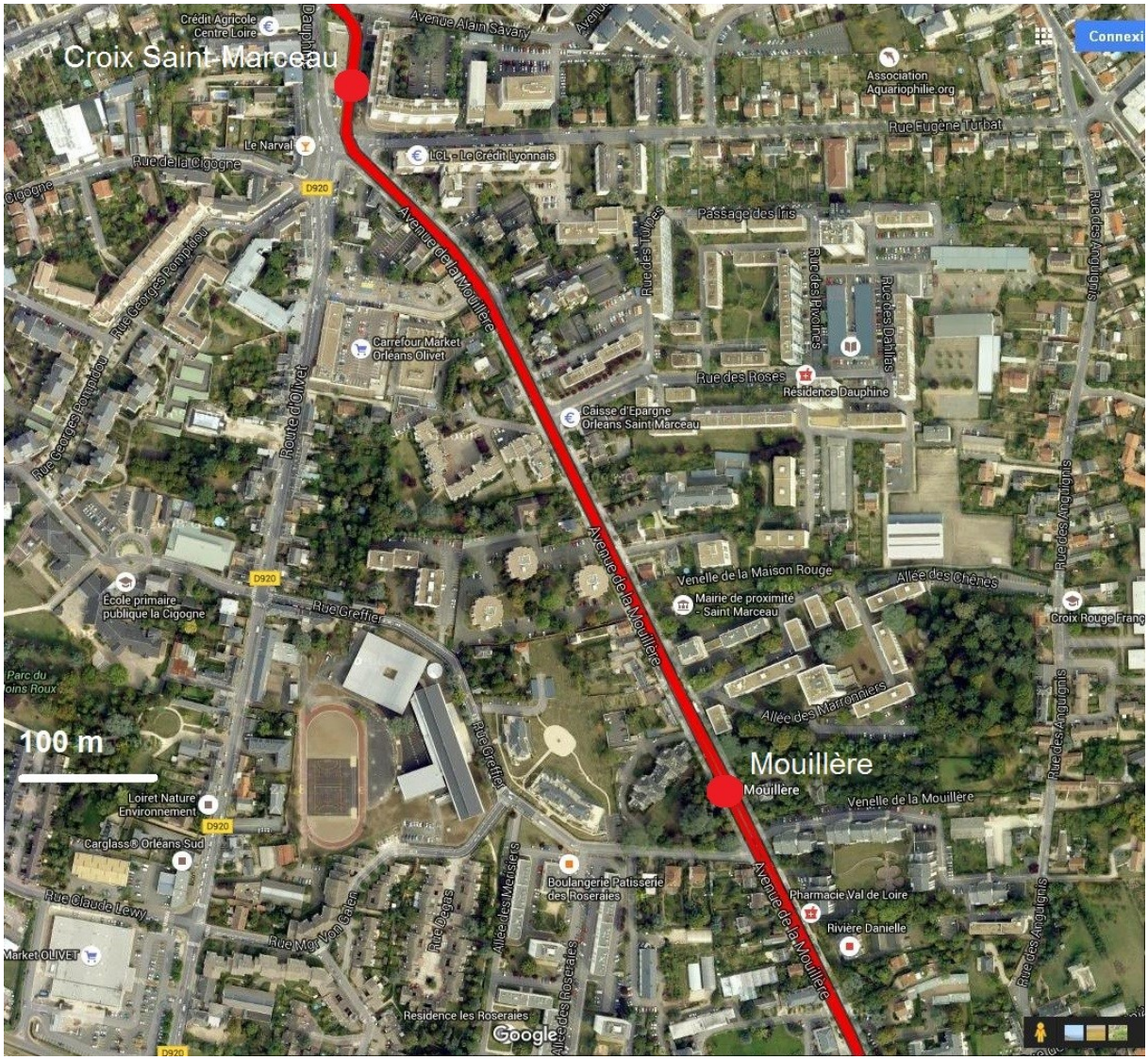


Figure A-104. L'ensemble de logement collectif dans le quartier Saint-Marceau est desservi par deux stations de tramway (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

Densité de population.

La structure des immeubles, implantés dans l'ancienne structure de la trame viaire et du bâti et répartis à travers tout le quartier Saint-Marceau, est très hétérogène. Globalement, la priorité lors de l'insertion des nouveaux immeubles est donnée à la densification et laisse peu de place pour l'aménagement d'espaces publics dégagés.

Dans le secteur nord, une barre de six étages encadre d'un côté le square dégagé autour de la station Croix Saint-Marceau. Ce square incluant l'intersection de plusieurs voies rayonnant

dans le quartier, d'autres barres de huit étages allignent des deux côtés le début de l'une parmi elles, la rue Eugène Turbat, en prolongement de la barre encadrant le square.

Dans le quartier Dauphine, s'étendant au sud de la rue Eugène Turbat, les barres de quatre étages, faisant une transition avec des pavillons et des immeubles collectifs plus modestes, sont complétées par trois barres de huit étages et deux tours de quinze étages. Tous ces immeubles sont rassemblés dans un espace délimité sur trois côtés par des anciens pavillons.

Sur la résidence La Mouillère, située au sud du quartier, à l'est de l'avenue de la Mouillère, une dizaine d'immeubles de quatre étages est dominée par une tour de huit étages. Les immeubles sont densément agencés mais jouxtent un petit bois.

La résidence Val-de-Loire, située également à l'est de l'avenue de la Mouillère et avoisinant, du côté nord, la résidence de la Mouillère, est composée de deux tours de dix étages et de quatre tours (dont deux accolées l'une à l'autre et créant ensemble une barre) de six étages.

Dans le quartier des Roseraies, située au sud du quartier, à l'ouest de l'avenue de la Mouillère, des barres de quatre étages, constituant l'interface avec des groupements de pavillons récents, sont complétées par quatre tours et une barre de huit étages. Les immeubles sont reserrés dans l'espace délimité par les nouveaux pavillons d'un côté et des anciens pavillons et des locaux d'activité de l'autre.

Les quartiers Dauphine et des Roseraies, les plus importants en nombre d'habitations, sont structurés selon une trame orthogonale et desservis par des voiries locales qui suivent l'agencement des immeubles et sont raccordées respectivement à l'avenue de la Mouillère et à la rue de Greffier, elle-même menant à l'avenue de la Mouillère d'un côté et à la Route d'Olivet de l'autre. La résidence La Mouillère, de taille plus modeste, est bouclée par une voie, raccordée à l'avenue également. La résidence Val-de-Loire, la plus petite, est structurée autour d'une voie locale, perpendiculaire à l'avenue. Enfin, l'alignement des barres situées près de la station Croix Saint-Marceau s'adapte à la structure de ce lieu à proximité de l'ancien village.

Mixité fonctionnelle.

Le quartier Saint-Marceau est de caractère essentiellement résidentiel et les autres fonctions présentes sont adaptées à cette réalité.

La plupart des équipements est concentrée près de l'ancien village, autour de la station Croix Saint-Marceau. Un grand supermarché, un laboratoire médical, un bureau de poste, des boutiques, des établissements bancaires et d'assurance et d'autres services de besoin quotidien sont disponibles dans ce secteur, notamment dans des galeries commerciales

intégrées en rez-de-chaussée des barres autour du square central. Un peu plus loin dans le quartier, on trouve également une école primaire, un collège et un lycée. Des auto-entrepreneurs répartis ponctuellement dans les bâtiments complètent l'offre. Un marché se tient une fois pas semaine au sein de Dauphine et un autre sur la rue Eugène Turbat. La station Mouillère, du fait de sa position en pleine avenue du même nom, n'est pas entourée d'équipements, à part la mairie de proximité, située dans un bâtiment particulier, une assurance implantée en rez-de-chaussée d'un des immeubles singuliers, et enfin, de cabinets médicaux ainsi qu'une pharmacie, implantés dans les immeubles de la résidence Val-de-Loire.

En outre, les quartiers Dauphine et des Roseraies comprennent chacun des équipements locaux. Ainsi le centre commercial Dauphine, placé au milieu du quartier, offre des commerces de proximité, une pharmacie, un salon de coiffure, un salon de toilettage, la Médiathèque Saint-Marceau, un groupe scolaire incluant un gymnase étant à proximité. Le bâtiment situé à l'entrée du quartier des Roseraies accueille un boulanger-pâtissier et un salon de coiffure.

Les espaces verts sont peu présents dans le quartier Saint-Marceau. Mis à part une petite surface boisée située entre les résidences La Mouillère et Val-de-Loire, peu d'espaces sont dégagés et peu d'arbres sont plantés entre les immeubles à Dauphine et aux Roseraies.

Longueur et rectitude des itinéraires.

Globalement, dans le quartier Saint-Marceau, le maillage du réseau d'itinéraires pédestres correspond à celui du réseau viaire, historiquement constitué avec le développement du bâti individuel et dont la longueur du côté des îlots est ainsi très variable. Mais le réseau pédestre comprend certains raccourcis, dont deux venelles reliant le secteur pavillonnaire de l'est du quartier avec l'avenue de la Mouillère : la Venelle de la Maison Rouge débouche au niveau de la Mairie de proximité et la Venelle de la Mouillère débouche au niveau de la station de tramway Mouillère (figure A-105).

Dans les quartiers Dauphine et des Roseraies, composés de blocs et d'espaces ouverts, la perméabilité piétonne est plus importante, et certains squares entre les immeubles sont épargnées par la circulation motorisée. Certains itinéraires pédestres sont toutefois créés par les piétons.

Les voies de tramway sont intégralement franchissables à niveau, ce qui facilite l'accès aux quais des stations. Sur les itinéraires depuis les différentes directions aux stations, des traversées de l'avenue de la Mouillère ou d'autres voies convergeant vers l'espace Croix Saint-Marceau sont nécessaires, mais des passages piétons sont régulièrement implantés en des endroits appropriés et les détours à effectuer ne sont pas très importants.

Sécurité et confort des itinéraires.

Exception faite de certains squares piétons dégagés à l'intérieur des blocs dans les quartiers Dauphine et des Roseraies, et des certaines venelles singulières, le maillage des itinéraires pédestres suit l'agencement de la voirie et implique des points de collision avec les modes motorisés au niveau de chaque intersection. Globalement, le quartier est doté de passages piétons ou d'endroits adaptés à la traversée. En revanche, au sein de Dauphine et des Roseraies, lors de nos visites de terrain, les voies de desserte locale sont mixtes, ou sinon, les trottoirs aménagés sont souvent de largeur particulièrement réduite, de tracé sinueux, sans passages piétons ni bordures abaissées, au profit d'espaces dédiés à la circulation et au stationnement (figures A-106–A-108). Certes, depuis, Dauphine est soumis à une opération de renouvellement urbain. Aux Roseraies, l'ancienne promenade piétonne constituant l'axe nord-sud du quartier est transformée en surface de stationnement (figures A-109, A-110). La circulation sur le réseau des voies de desserte locale est toutefois faible et aux Roseraies encore apaisée en zone 30, de même que certaines sections des principales voies sillonnant le quartier Saint-Marceau. Les places de stationnement sont aménagées quasi-exclusivement en surface, en voies adjacentes aux voies de desserte et en parkings autonomes, leurs emplacements donnant par endroits l'image d'obstacle sur les accès des piétons aux stations, ce à quoi s'ajoute le problème de stationnement sauvage, perçu notamment à Dauphine. Le revêtement des itinéraires est aménagé en asphalte sur la quasi-totalité de la zone. Le réseau d'itinéraires est équipé en éclairage public, pour la plupart des lampadaires de taille standard, et par endroits à l'intérieur des blocs, des lampadaires de taille modérée, destinés à éclairer les itinéraires pédestres. Le mobilier urbain est concentré autour du square central et, en prolongement, du corridor du tramway (bancs, poubelles, potelets ou rambardes de protection, bacs à fleurs, colonnes d'affichage culturel, vitrines de publicité, fontaine d'eau potable, pavages ou illuminations spécifiques, distributeurs de billets, une boîte aux lettres publique), mais il est très rare dans d'autres secteurs du quartier qui manque en outre complètement de cabines téléphoniques et d'aires de jeux. Les points d'entrée dans les résidences La Mouillère et Val-de-Loire et dans le quartier des Roseraies sont équipés d'un plan local d'orientation, tandis que des panneaux d'indication de direction sont disposés à l'entrée du quartier Dauphine. Dauphine et les Roseraies sont en outre équipés d'une boîte aux lettres publique chacun. La présence humaine au niveau du rez-de-chaussée est également concentrée sur certaines zones pourvues de commerces de proximité telles que les environs du square autour de la station Croix Saint-Marceau ou les équipements situés à Dauphine et aux Roseraies. Les itinéraires sont plantés ou jouxtent des surfaces boisées mais dans une moindre mesure que dans les quartiers précédents.

La station Croix Saint-Marceau est avantageusement placée à l'intersection de nombreuses voies citées plus haut, au milieu du square public réservé à la circulation et au séjour des piétons et équipé en mobilier urbain tel que plate-bandes, bacs à fleurs, colonnes d'affichages culturels, vitrines publicitaires, sanitaires ou lampadaires au design particulier. Des commerces de besoin quotidien sont distribués en bordure de la place et le long des rues adjacentes, c'est-à-dire à proximité quasi immédiate des quais de la station. Les quais sont latéraux, l'accès au square s'effectue à travers les avenues convergeant de toutes parts puis par des passages piétons dont certains gérés par feux et équipés en refuges centraux.

La station Mouillère est également localisée à proximité de l'intersection des voies locales, et des venelles pédestres, permettant de drainer les rabattements des voyageurs. Au niveau de cette station, la plateforme des voies est située au centre de la chaussée, et les quais, agencés en position centrale, sont donc accessibles par le franchissement des voies de circulation dans chacun des sens. Les accès aux quais sont correctement pourvus en passages piétons traversant l'avenue de la Mouillère sur leurs deux extrémités.

Lisibilité et esthétique des itinéraires.

Malgré une structure irrégulière de la trame viaire et le bâti hétérogène, un niveau basique d'orientation dans le quartier Saint-Marceau est conforté par l'agencement des voies principales qui convergent toutes vers le square entourant la station Croix Saint-Marceau, et également par la traversée du quartier du nord au sud par le tracé de tramway le long de l'avenue de la Mouillère, l'une des principales voies citées.

L'infrastructure de tramway au tracé quasi rectiligne le long de l'avenue de la Mouillère, ainsi que les rames de tramway en circulation, peuvent être facilement perçus depuis les rues perpendiculaires à l'avenue et donc aussi depuis l'entrée dans le quartier des Roseraies ; les entrées de Dauphine, de la Mouillère et du Val-de-Loire se situant directement au niveau des voies de tramway. Le travail esthétique sur l'infrastructure de tramway mené par l'architecte Jean-Michel Vilmotte concerne l'intégralité du réseau donc également la section décrite ici.

Similairement à la place de l'Indien à la Source, la station Croix Saint-Marceau constitue l'un des éléments constitutifs du square public, dégagé entre le bâti environnant à l'intersection de nombreuses voies urbaines précédemment citées, et donc facilement repérable. Cet espace est bordé d'un côté par d'anciennes maisons de deux étages et de l'autre par l'un des immeubles de logement collectif de six étages. L'infrastructure de la station constitue une dominante architecturale au sein du square, à côté d'autres éléments de mobilier urbain qui confèrent un équilibre à la conception de l'ensemble du square (figure A-111). Cet espace, situé à proximité de l'église de Saint-Marceau créant elle-même un point de repère, constitue un point de centralité remarquable du quartier Saint-Marceau. Toutefois, dans le

sens depuis la station vers le quartier, la lisibilité des itinéraires vers le quartier Dauphine risque d'être insuffisante. Des panneaux d'indication situés près des quais informent sur les commerces de proximité mais non sur l'agencement du quartier dans les zones plus éloignées.

La station Mouillère est située en pleine avenue urbaine et n'est pas dotée de square l'entourant. Toutefois, sa lisibilité est confortée par son infrastructure, qui se démarque par rapport à son environnement, et qui est facilement repérable à distance si l'on regarde le long de la plateforme des voies (figure A-112). A l'inverse, si les entrées des résidences de la Mouillère et du Val-de-Loire se situent à proximité quasi immédiate des quais, aucun élément n'informe sur l'itinéraire vers les Roseraies.

Figure A-105. Deux venelles pédestres relient l'est de Saint-Marceau à l'avenue de la Mouillère et donc au tramway (source : auteur).

Figure A-106. A Dauphine, la chaussée de circulation occupe la plupart du profil des voies, les passages piétons se chevauchent ou sont absents, les bordures de trottoir ne sont pas abaissées (photo : auteur).

Figures A-107 et A-108. Dans le quartier Dauphine, malgré certaines plantations, les voies locales sont souvent dominées par les espaces adaptés à la circulation et au stationnement (photos : auteur).

Figures A-109 et A-110. Aux Roseraies, l'entrée de l'ensemble est marquée par un équipement de proximité, incluant une boîte aux lettres et une cabine téléphonique (n'existant plus aujourd'hui). – L'espace central de l'ensemble, initialement une promenade piétonne, est modifié en parking (photos : auteur).

Figure A-111. La station Croix Saint-Marceau est implantée au sein d'un square public, qui est bordé d'une barre collective de huit étages, arboré et contient du mobilier urbain (photo : auteur).

Figure A-112. La station Mouillère est située en pleine avenue mais elle est repérable à distance grâce à son infrastructure (photo : auteur).

A.4.4.4 Quartier Coligny

Situation générale (rappel).

La ZAC Coligny, surnommée la « city » orléanaise, est récemment développée à l'entrée Nord de la ville d'Orléans, sur l'îlot de la Râpe, en face de la cité administrative Coligny. Ce site légèrement en pente de 5 ha, bordé par l'avenue de Paris, le boulevard de Québec, la rue de la Gare et la rue du Faubourg Bannier, est recomposé sous forme de six îlots urbains. Ainsi, à la place d'une friche urbaine composée d'entrepôts vétustes et de garages, la programmation de la ZAC réalisée offre 600 logements en accession libre, locatif libre et social, 30 000 m^2 de bureaux pour une dizaine d'entreprises et 3 000 m^2 de commerces, et elle devrait accueillir jusqu'à 1 200 habitants (Mairie d'Orléans, AUAO) (figure A-113).

Figure A-113. La conception de la ZAC Coligny s'inscrit dans le *design urbain orienté vers le tramway,* avec la station située au centre de l'ensemble (cartographie : auteur sur fond de plan monorleans.com).

La zone est traversée par la ligne A du tramway dont la station Coligny est placée en son milieu, sur un square dégagé entre les îlots. La desserte est complétée par quatre lignes de bus desservant d'autres quartiers de la ville et des communes limitrophes. Les arrêts, également dénommés Coligny, sont situés au niveau des rues en bordure de la zone.

Densité de population.

La structure de ce quartier de 5 ha doit s'adapter aux contraintes du site, telles que le terrain légèrement pentu, l'emplacement entre plusieurs infrastructures routières et ferroviaires et la traversée du nord au sud par le tramway. Les îlots, fermés et semi-ouverts, présentent donc des caractéristiques géométriques variées et forment au cœur du site un square dégagé.

La quasi-totalité des espaces libres entre les volumes du bâti est réservée aux piétons et à l'infrastructure de tramway, des voies dans le secteur est permettent l'accès motorisé local. Les bâtiments sur la totalité de la ZAC ont en moyenne six étages, ce qui permet de garder des proportions appropriées entre la largeur des espaces ouverts et la hauteur du bâti (figure A-114).

Mixité fonctionnelle.

L'offre fonctionnelle de la ZAC est prévue comme mixte. Outre des bâtiments dédiés au logement et aux bureaux, nous pouvons citer la présence d'un hôtel, d'une antenne du Pôle emploi et, pour l'ancien bâtiment directement adjacent à la zone au sud-ouest, des écoles de commerces et une antenne de Météo France. En bordure du square central, la place Gaspard de Coligny, tous les immeubles sont conçus avec des commerces de proximité au niveau du rez-de-chaussée, incluant également une banque, une assurance, un salon de coiffure. Néanmoins, ces dernières années, des fermetures de ces équipements se poursuivent : une épicerie, une supérette, une librairie, une pizzeria. Il ne reste plus que la boulangerie, le coiffeur, la sandwicherie, et le tabac-presse.

Le quartier comprend d'abondantes surfaces vertes. Tous les espaces publics sont dotés de rangées d'arbres, et des squares de verdures sont également aménagées à l'intérieur de certains îlots. Une grande fontaine d'eau composée d'une cascade avec chute d'eau anime l'ambiance au milieu du square central, à côté de la station de tramway (figure A-115).

Longueur et rectitude des itinéraires.

La trame des allées piétonnes et des voies de desserte locale équipées de trottoirs est régulière et ne comporte aucune barrière à la circulation des piétons. Le maillage des itinéraires pédestres découle de la taille des blocs qui ne dépasse pas les 100 m.

La plateforme de tramway traverse le quartier du nord au sud à niveau, elle est en site propre, engazonné hors les endroits adaptés à la traversée, et équipée de trottoirs latéraux.

Sécurité et confort des itinéraires.

La plupart des espaces publics est réservée aux piétons. La présence de points de collision des piétons et des véhicules motorisés est limitée au niveau des voies de desserte locale à l'est de la zone, tous ces points étant aménagés en passages piétons, et la circulation locale étant limitée. Les places de stationnement sont aménagées principalement en garage souterrain construit en-dessous du square central, minoritairement en surface le long des immeubles en voies adjacentes aux voies locales, leurs emplacements ne constituant pas d'obstacle sur les accès aux stations. Le revêtement des trottoirs le long des voies est en asphalte, le square central et les allées piétonnes adjacentes sont pavées. Similairement, les trottoirs sur les voies sont éclairés par des lampadaires de taille standard, illuminant tout l'espace de la rue, les aires piétonnes sont équipées par des lampadaires de taille adaptée à cet effet. Par ailleurs, puisque la ZAC s'étend sur un site légèrement en pente, le square central comporte des escaliers qui dynamisent l'ambiance de l'espace mais qui manquent d'aménagements permettant d'accéder aux personnes aux besoins spécifiques. Le quartier est pourvu en mobilier urbain tel que bancs, poubelles, potelets ou rambardes de protection, plate-bandes, bacs à fleurs, vitrines publicitaires, panneaux d'indication de direction, distributeurs de billets, une boîte aux lettres publique, cette offre étant concentrée autour du square central. L'élément de présence humaine au niveau du rez-de-chaussée est présent autour des équipements de proximité du square central. La présence en espaces verts est importante, depuis les plantations le long des voies et les allées piétonnes jusqu'aux squares de verdure à l'intérieur d'îlots.

La station de tramway Coligny est avantageusement placée au milieu de la place Gaspard de Coligny, square public réservé à la circulation et au séjour des piétons et doté en mobilier urbain lequel domine la grande fontaine d'eau en cascade située au centre de l'espace. Des commerces de proximité sont distribués en bordure de la place, à côté des quais de la

station. Les voies sont franchissables à niveau, les quais sont agencés latéralement. L'accès aux quais s'effectue à travers l'aire piétonne sans collision avec la circulation motorisée.

Lisibilité et esthétique des itinéraires.

Le diamètre du quartier Coligny ne dépasse pas quelques centaines de mètres et son agencement est basé sur deux principaux axes rectilignes, l'axe nord-sud constitué par le tracé du tramway, et l'axe est-ouest formé par l'allée piétonne et, par prolongement, le square central, la place Gaspard de Coligny. Ces éléments permettent de conforter la lisibilité du quartier mais aussi celle de la station de tramway, placée à l'intersection des deux axes et ainsi perceptible à distance.

La station Coligny constitue l'un des éléments-clés de la place Gaspard de Coligny, square public dégagé entre les îlots, facilement repérable, qui offre aussi une proportion adéquate entre la largeur du sol et la hauteur des immeubles l'entourant. L'infrastructure de la station, dessinée par l'équipe de Jean-Michel Vilmotte constitue l'une des dominantes architecturales au sein du square, à côté de la fontaine d'eau et d'autres éléments de mobilier cités plus haut qui confèrent un équilibre à la conception de l'ensemble du square (figures A-116, A-117).

Figure A-114. La place Gaspard de Coligny offre des proportions appropriées entre la largeur de l'espace et la hauteur du bâti en termes de composition urbaine (photo : auteur).

Figure A-115. La place comporte en son milieu une grande fontaine d'eau, agencée en cascade, et elle est ponctuée d'éléments de verdure urbaine (photo : auteur).

Figures A-116 et A-117. La station constitue l'un des éléments-clés de la place Gaspard de Coligny. Ce lieu est accessible aussi par une allée piétonne, plantée, perpendiculaire à la plateforme de tramway (photo : auteur et source : land-act.fr).

A.4.4.5 Quartier du Larry à Olivet

Situation générale (rappel).

La ZAC du Larry s'étend à l'est d'Olivet, commune limitrophe d'Orléans, sur 42 ha de vergers du plateau d'Olivet et comprend à terme 1 100 logements et 35 000 m^2 de bureaux. L'aménagement de la ZAC se trouve en plein essor car la zone est soumise aux forts enjeux urbains à travers des choix volontaristes intégrés dans le PLU d'Olivet (Mairie d'Olivet, DREAL Centre) (figure A-118).

Figure A-118. Le quartier du Larry à Olivet est desservi à présent par une station de tramway, une seconde station (en blanc) est projetée au sud-est de la zone (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

La ZAC du Larry est desservie par la station de tramway Victor Hugo autour de laquelle une concentration prioritaire des bâtiments de logement collectif est choisie dès le début de la constitution du quartier au début des années 2000. La deuxième étape, mise en place progressivement, vise à prolonger ce bâti collectif sur plusieurs centaines de mètres le long des voies du tramway jusqu'à l'extrémité sud-est de la zone, où une nouvelle station est envisagée afin de rééquilibrer la desserte au sein de cette nouvelle formation urbaine.

La station Victor Hugo est desservie par la ligne A du tramway. Elle fait partie d'un pôle d'échanges marqué également par plusieurs lignes de bus qui offrent des connexions avec la Source, Orléans centre et des communes limitrophes, mais aussi au niveau local à Olivet.

Densité de population.

La structure du quartier dont l'architecte coordonnateur est Adrien Fainsilber s'organise à partir du tracé de tramway. La place Jean Monnet, point central, est conçue comme un square public avec de petits immeubles mêlant logements et commerces qui se forment autour de la station. En 2009, une modification du zonage du Larry est faite dans le PLU, visant notamment à une densification prioritaire par des immeubles le long des voies du tramway, avec une gradation positive des hauteurs des bâtiments depuis les bords du quartier vers le corridor des voies (figure A-119).

La structure de la trame viaire est proche d'un schéma orthogonal. Les espaces publics le long de la plateforme des voies et au niveau de la place Jean Monnet sont dédiés aux piétons, tandis que les principales voies de desserte locale sont perpendiculaires aux voies de tramway et bifurquent à l'intérieur des blocs vers les bâtiments. Cette structure est complétée par des venelles piétonnes qui également traversent les voies de tramway. Le maillage d'itinéraires pédestres est donc supérieur à celui des voies de circulation.

La hauteur des bâtiments de logement collectifs ne dépasse pas les trois ou quatre étages, ce qui permet de garder des proportions appropriées entre la largeur des espaces ouverts et la hauteur du bâti.

Mixité fonctionnelle.

La programmation pour les usages du sol annonce une répartition des fonctions entre 59% de logements (dont 78% collectifs), 1% d'activité commerciale, 20% de services médicaux et paramédicaux et 20% d'activité tertiaire (Mairie d'Olivet, DREAL Centre). Un équipement médical important, la clinique de l'Archette, avec une maison de convalescences, est située à 400 m à vol d'oiseau à l'est de la station. Le Complexe sportif du Larry est situé à une distance similaire de la station au nord, de l'autre côté de l'avenue Victor Hugo. Le quartier comprend également une crèche, un groupe scolaire et un centre de loisirs.

Sur la place Jean Monnet, entourant la station, seule une partie des immeubles autour de la place inclut un commerce au niveau du rez-de-chaussée, où on trouve une boulangerie, une épicerie, un salon de coiffure, un salon de cosmétique, une école de conduite, une agence immobilière, une banque, l'offre de proximité étant quasi absente sur le reste du quartier.

Le quartier comprend d'abondantes surfaces vertes (14% de la ZAC). La place Victor Hugo, conçue par la paysagiste Brigitte Barbier comme une « place-jardin », est composée d'une mosaïque de grandes plate-bandes et entrourée par des arbres. Le parc du Larry, conçu par la paysagiste Florence Mercier, à proximité de la station de tramway, est construit sur 1,7 ha autour de prairies fleuries, de vergers et d'un grand jardin aménagé avec des gradines. Un autre parc, Saint-Fiacre, conçu par l'architecte Olivier Striblen, s'étend sur 1,6 ha au sud-est du quartier, le long des voies de tramway, près de la future seconde station du Larry, et il est composé d'une grande plaine de gazon, d'une aire de jeux et d'un espace boisé. Ce parc s'inscrit dans la trame verte soulignée au Larry également par une multiplication des venelles plantées d'arbres et qui permettent de renforcer le maillage piétonnier (figure A-120).

Un parc-relais de 150 places est disponible à proximité de la station Victor Hugo, dans le cadre du pôle d'échange, mais il est situé derrière les immeubles de la place centrale afin de garder l'espace intérieur de celle-ci pour les piétons et les transports en commun.

Longueur et rectitude des itinéraires.

La trame des venelles piétonnes et des voies de desserte locale équipées de trottoirs est régulière et ne comporte aucune barrière à la circulation des piétons. Le maillage des itinéraires pédestres découle de celui des voies de desserte et des venelles et est très fin.

La plateforme de tramway traverse le quartier en son milieu, à niveau, elle est en site propre, engazonné hors les endroits adaptés à la traversée, et équipée de trottoirs latéraux.

Sécurité et confort des itinéraires.

La plupart des espaces publics est réservée aux piétons. La présence de points de collision des piétons et des véhicules motorisés est limitée au niveau des voies de desserte locale, ces lieux étant aménagés en passages piétons. La circulation est limitée et encore apaisée à travers l'aménagement de zones 30 et de ralentisseurs. Les places de stationnement sont aménagées en garages dans les immeubles et en voies adjacentes aux voies locales, leurs emplacements ne constituant pas d'obstacle sur les accès aux stations. Le revêtement des trottoirs le long des voies est en asphalte, celui des venelles pédestres et de certaines sections des trottoirs longeant les rails est en calcaire. Les trottoirs sur les voies sont éclairés par des lampadaires de taille standard, et les cheminements réservés sont équipés par des lampadaires de taille adaptée à cet effet. Des bancs, des poubelles, des vitrines publicitaires, des distributeurs de billets et une boîte aux lettres publique sont implantés sur la place Jean

Monnet, d'autres éléments, y compris aires de jeux, sont disponibles dans les deux parcs, mais le mobilier est absent sur le reste du quartier, à l'exception de potelets ou de rambardes de protection. L'élément de présence humaine au niveau du rez-de-chaussée est peu présent également, hormis le square central doté de commerces et d'un pôle d'échanges. La présence d'espaces verts est en revanche importante, depuis les deux parcs et la place Jean Monnet jusqu'aux alignements d'arbres le long des voies et des venelles pédestres.

La station de tramway est avantageusement placée au milieu de la place Jean Monnet, square central réservé à la circulation et au séjour des piétons et doté du mobilier urbain et des commerces distribués autour de la place. Les voies sont franchissables à niveau, les quais sont agencés latéralement. Les accès aux quais s'effectuent à travers l'aire piétonne, éventuellement par des passages piétons correctement aménagés, la circulation motorisée étant limitée à l'intérieur de la place. La station fait partie d'un pôle d'échanges qui permet d'effectuer des correspondances avec des lignes de bus sans entrer en contact avec la circulation motorisée, même de quai à quai dans certains cas de figure. Le parc relais mais aussi les places de stationnement appartenant aux immeubles sont situés à l'arrière-plan de ceux-ci afin de préserver l'espace de la place Jean Monnet pour les piétons. En contrepartie, l'agencement intrinsèque du square, alternant des tranches engazonnées avec des cheminements pédestres régulièrement espacés et équipés de bancs en pierre et de poubelles, semble ne pas correspondre aux lignes de désir des passants, ni aux besoins des riverains habitant dans les immeubles ni des mouvements des voyageurs lors des correspondances dans le pôle d'échanges.

Lisibilité et esthétique des itinéraires.

La structure du quartier du Larry, constituée à partir de l'axe de la plateforme du tramway, n'est pas difficile à appréhender. L'une des deux extrémités du quartier, au nord-ouest, est ponctuée par la place publique Jean Monnet qui intègre la station de tramway et le pôle d'échanges, et à proximité de laquelle se trouvent des lieux singuliers comme le parc du Larry, la clinique de l'Archette et le Complexe sportif du Larry. L'autre extrémité du quartier, au sud-est, est marquée par le parc Saint-Fiacre, par un rond-point distribuant la circulation extérieure dans le quartier et, selon les plans, par une seconde station de tramway. Les principales voies de desserte locale sont parallèles aux rails, certaines sont perpendiculaires et encore alternées par les venelles pédestres.

La station Victor Hugo constitue l'un des éléments-clés de la place centrale, conçu comme une place-jardin et formée par un anneau d'immeubles collectifs. La hauteur de ceux-ci ne dépasse pas les quatre étages pour garder des volumes modérés, toutefois, la largeur de l'espace public du square apparaît face à cela quelque peu excessive. L'infrastructure de la

station dessinée par Jean-Michel Vilmotte constitue l'une des dominantes au sein du square (figure A-121).

Figure A-119. Depuis des récentes modifications, le PAZ de la ZAC du Larry vise à continuer sur la densification urbaine le long des voies du tramway, voire même à réaliser une nouvelle station du tramway à l'extrémité est du quartier. Trait jaune : tracé du tramway, rectangles jaunes : stations – seule la station Victor Hugo (g.) existe à l'heure actuelle (source : DREAL Centre).

Figure A-120. Des venelles complètent le maillage des itinéraires pédestres, dans le cadre du concept « trame piétonne », intégré dans le PLU (source : DREAL Centre).

Figure A-121. La place Jean Monnet, conçue comme une « place-jardin » et entourée d'immeubles de hauteur modeste, comporte la station Victor Hugo et son pôle d'échanges (source : Google Maps).

A.4.5 Montpellier

A.4.5.2 Quartier Malbosc

Situation générale (rappel).

Le quartier Malbosc se situe au nord-ouest de Montpellier, près du parc Euromédecine, entre la Paillade et le domaine historique du Château d'O. Il s'étend sur la ZAC Malbosc d'une surface de 37 ha dont 8 ha des espaces publics et il doit accueillir à terme 2 100 logements, dont 1100 collectifs, 600 individuels superposés et 400 individuels. Un pôle regroupant des commerces de proximité et un pôle affaire représentant une transition avec Euromédecine contribuent à un certain équilibre fonctionnel du quartier (SERM Montpellier) (figure A-122).

Le tracé de la première ligne de tramway délimite le quartier d'un côté. La station Malbosc est avantageusement intégrée en bordure du square Saint-Fiacre, place centrale du quartier doté d'espaces publics et entourée d'équipements. La station est desservie également par

une ligne de bus allant vers des quartiers voisins et des communes limitrophes (figure A-125).

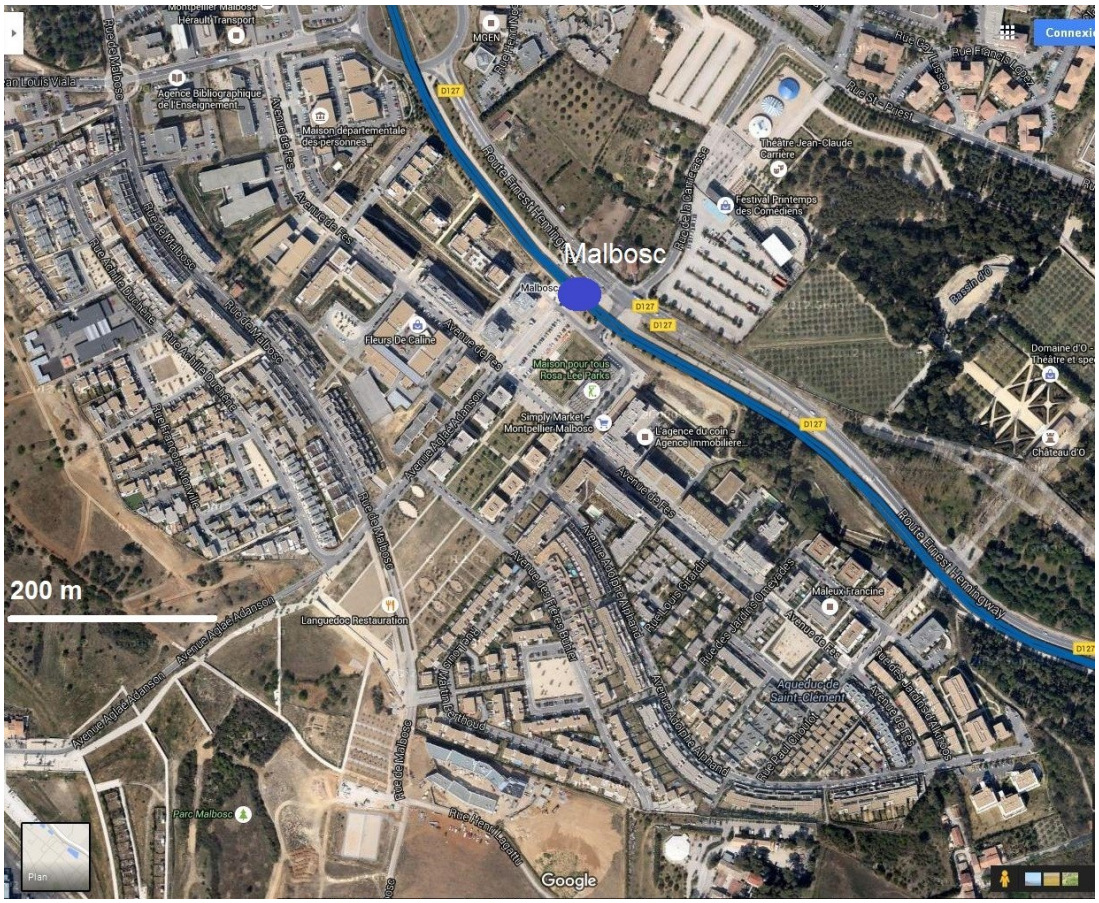


Figure A-122. La ZAC Malbosc est desservie par une station de tramway (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

Densité de population.

Bordé d'espaces boisés et jouxtant le futur parc Malbosc, le quartier, conçu par l'architecte François Kern, est organisé en fonction de la richesse naturelle, avec ses vignes et ses vergers, de son relief et de ses espaces verts. L'ensemble du site est organisé autour d'une place centrale, square Saint-Fiacre, qui accueille les équipements et offre la convivialité d'un lieu à l'entrée du quartier. A partir de là, l'urbanisation s'adapte au relief : les immeubles les plus hauts sont implantés en partie basse du site alors qu'en lisière du parc, sur le plateau, se développe l'habitat individuel. La hauteur des bâtiments est de deux niveaux pour les pavillons, quatre ou six pour les immeubles (SERM Montpellier, ILEX paysages urbanisme).

Le square Saint-Fiacre et la coulée verte adjacente, en tant que vastes espaces publics, constituent le principal axe perpendiculaire dans la composition de l'ensemble du quartier. La structure de la voirie locale s'adapte au relief du site mais elle garde un maillage régulier, avec les voies longitudinales suivant les courbes de niveau et les voies transversales. Elle est formée par des bâtiments collectifs et individuels agencés en îlots ouverts ou en barres,

certains pavillons étant plus espacés les uns des autres tout en respectant les alignements de rues. Le maillage d'itinéraires pédestres vient compléter celui de la voirie par des cheminements réservés. Des squares piétons faisant partie du maillage des cheminements pédestres sont ponctuellement répartis dans les différents secteurs du quartier (figure A-123).

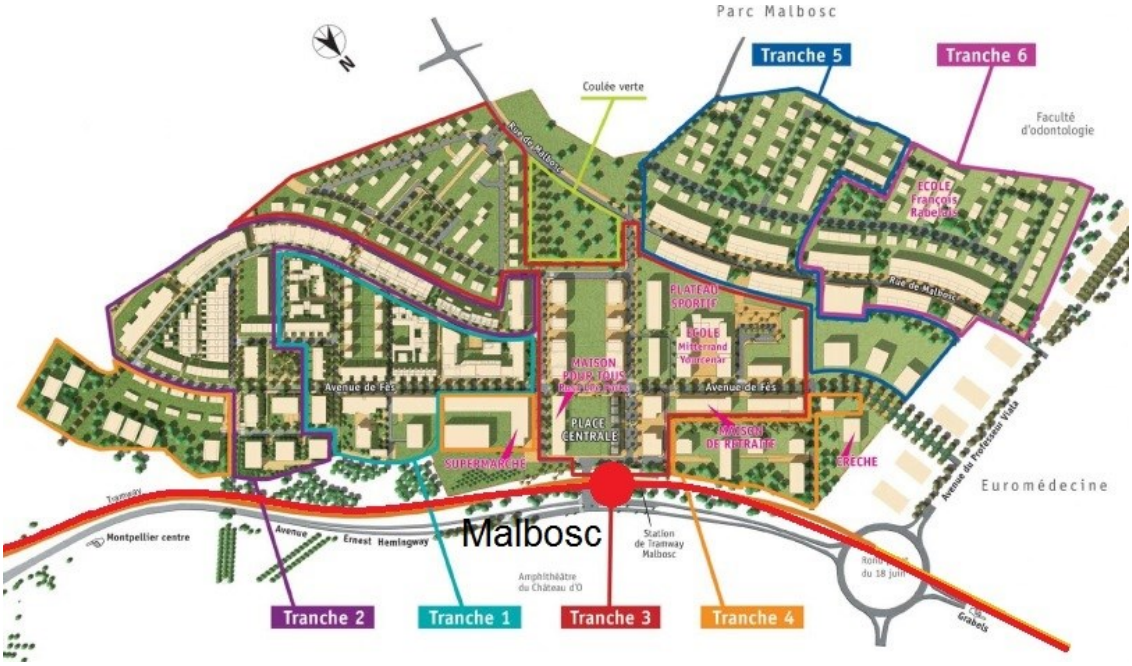


Figure A-123. La structure de Malbosc se développe de part et d'autre du square central Saint Fiacre et de la coulée verte adjacente, la trame viaire s'adaptant au relief du site (cartographie : auteur sur fond de plan serm-montpellier.fr).

Mixité fonctionnelle.

Le quartier est conçu comme résidentiel mais comporte des équipements locaux. Le pôle commercial réparti autour du square Saint-Fiacre, à proximité de la station de tramway, contient une superette de quartier, deux restaurants, une boulangerie avec un salon de thé, une pharmacie, un salon de coiffure, un institut de beauté, un cabinet médical, une auto-école, une agence immobilière, un bureau de poste (ouverture en 2016) et le centre socio-culturel Maison pour tous Rosa-Lee Parks. Le Marché de Malbosc a lieu tous les mercredis. Dans les environs proches du square, nous trouvons un fleuriste, un autre restaurant, un plateau sportif, une crèche, une école maternelle, une école primaire, une maison de retraite.

Le pôle affaire situé à l'extrémité nord du quartier, proche d'Euromédecine, inclut une antenne du Pôle Emploi, une antenne de la Mutuelle générale de l'Education nationale, la Maison départementale des personnes handicapées de l'Hérault, l'Agence bibliographique de l'enseignement supérieur, un centre médical, un club de santé, des garages de l'automobile. En outre, le quartier se situe à moins d'un kilomètre du lycée Jean Monet, du collège d'Alco, d'O Tennis Club, du Théâtre Jean-Claude Carrière, du Théatre d'O et du Domaine du Château d'O proposant du théâtre et des spectacles.

L'une des principales composantes du quartier sont les espaces verts. Selon l'architecte François Kern, dans la conception de l'ensemble, l'idée de nature est dominante, on crée un quartier dans un parc. L'espace au milieu du square Saint-Fiacre comprend une grande pelouse ponctuée des pins et entourée de gradins, et cette esplanade publique se prolonge vers le quartier sous forme d'une coulée verte. Des squares publics répartis dans les différents secteurs du quartier sont plantés et certains offrent des aires de jeux. Une promenade verte est aménagée le long des voies de tramway en direction du Domaine d'O. Les voies de desserte locale du quartier sont aménagées en allées plantées. Des jardins privés complètent enfin les surfaces vertes sur l'ensemble de la ZAC (figure A-124).

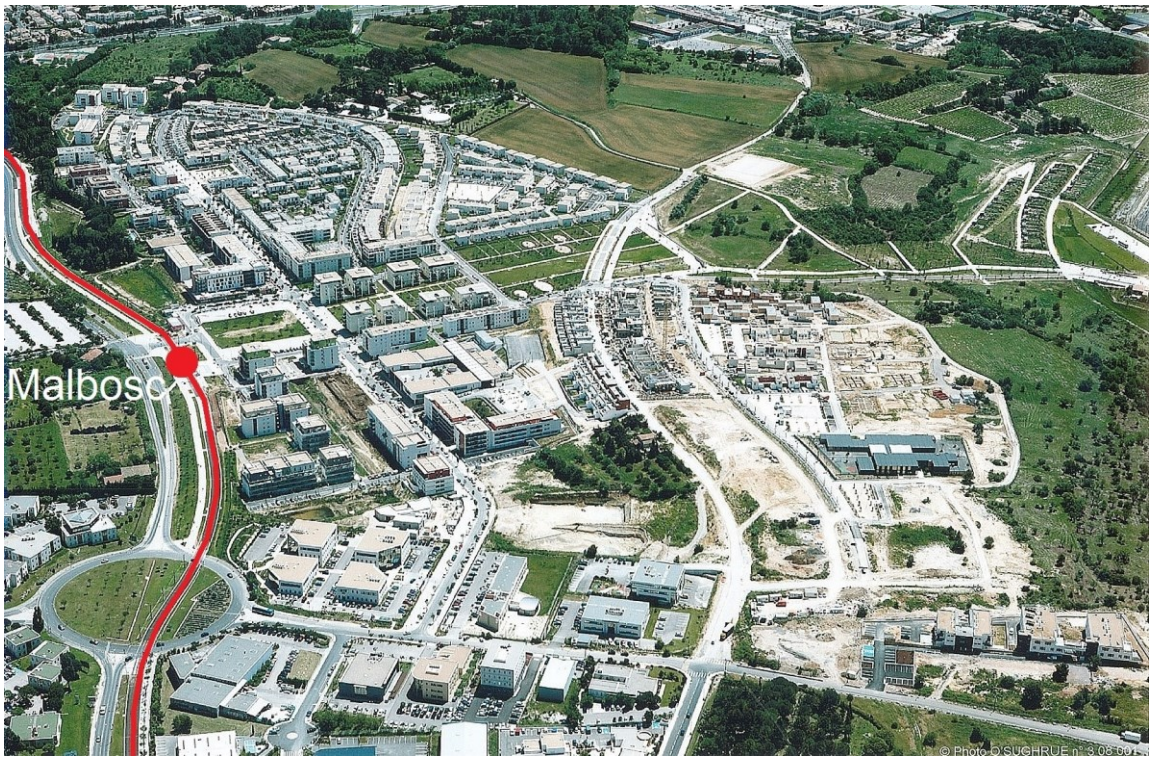


Figure A-124. Les espaces verts sont abondants à l'intérieur du quartier et l'entourent aussi à l'extérieur (cartographie : auteur sur fond de plan serm-montpellier.fr).

Longueur et rectitude des itinéraires.

La trame des cheminements pédestres et des voies de desserte locale équipées de trottoirs est régulière et ne comporte aucune barrière à la circulation des piétons. Le maillage des itinéraires pédestres découle de celui des cheminements réservés qui est très fin (figure A-126).

La plateforme de tramway délimite le quartier d'un côté ; elle est en site propre, engazonné hormis les endroits adaptés à la traversée, et équipée de trottoirs latéraux.

Sécurité et confort des itinéraires.

Le quartier comprend une proportion importante d'espaces publics réservés aux piétons, dont le square central et la coulée verte adjacente, la promenade verte le long des voies du

tramway en direction du Domaine d'O et les squares publics distribués dans les différents secteurs. Les points de collision des piétons avec les véhicules motorisés apparaissent au niveau des intersections entre les cheminements et les voies de desserte locale, mais aussi entre les voies elles mêmes, mais ces lieux sont aménagés en passages piétons. Toutefois, par endroits, l'aménagement des passages répond certes aux normes de l'agencement de la voirie et aux besoins de la circulations, mais il ne suit pas les lignes de désir des piétons et les oblige à faire des détours. La circulation locale est faible et apaisée par diverses mesures de ralentissement. Les places de stationnement sont aménagées en garages appartenant aux immeubles et en voies adjacentes aux voies locales, leurs emplacements ne constituent pas d'obstacle sur les accès aux stations. En revanche, des stationements sauvages ont lieu sur une partie du square Saint-Fiacre et sur certains squares publics du quartier et occupent ainsi des espaces destinés au séjour des piétons (figure A-127). Le revêtement des trottoirs le long des voies est en asphalte, certaines portions des cheminements réservés et des squares du quartier sont revêtues en pavé ou en calcaire. Les voies de desserte locale sont éclairées par des lampadaires de taille standard, les lampadaires de petite taille éclairent les squares et les cheminements réservés aux piétons, et souvent, ils complètent également l'éclairage ordinaire sur les voies. Cependant, par endroits, ils sont installés en plein milieu des trottoirs, réduisant ainsi leur largeur, déjà limitée. Le square central est doté en mobilier urbain tel que des bancs, des poubelles, des distributeurs de billets, et, à proximité (mais non immédiate) de la station de tramway, un plan de quartier, une colonne d'affichage culturel, une boîte aux lettres publique. Dans le reste du quartier, le mobilier urbain est absent, hormis les potelets ou rambardes de protection, et les bancs et poubelles régulièrement (mécaniquement pourrait-on dire) espacés au niveau des petits squares (disposés le long de la rue Achille Duchêne, de l'avenue des Frères Buhler et de l'avenue de Fès), dont un seul est doté d'une petite aire de jeux. A ce propos, la taille parfois très limitée des nouveaux arbres, les espacements entre eux, mais aussi le choix de leurs emplacements plus généralement, ne permettent que très ponctuellement d'offrir de l'ombre au sein des squares, tandis que les bancs semblent encore placés ailleurs, dans des points où celui-ci ne passe guère ; ces places donnent ainsi l'impression d'un vide complet, d'un espace statique, non appoprié par les gens (figure A-128). Le quartier manque en outre de cabines téléphoniques. L'élément de présence humaine au niveau du rez-de-chaussée est marquant au niveau du square central et à proximité de celui-ci, mais peu présent dans les secteurs plus éloignés. La présence d'espaces verts est importante, depuis la pelouse centrale avec sa coulée verte jusqu'aux rangées d'arbres le long des voies de desserte locale et des cheminements pédestres.

La station Malbosc est située en bordure du square Saint-Fiacre, espace public à dominance piétonnière et doté d'équipements de proximité distribués tout autour (figure A-129). Les voies sont franchissables à niveau, les quais sont latéraux. Les accès aux quais nécessitent de traverser la voie locale bouclant le square, mais le passage piéton situé au plus proche des quais est aménagé en trottoir traversant (figure A-130). La situation des quais s'inscrit dans la continuité des itinéraires pédestres tracés de part et d'autre de la plateforme de tramway. Les quais comportent des abris voyageurs et sont élargis pour créer de petits espaces de rencontre. Toutefois, par rapport à des espacements des arbres parfois assez denses dans le quartier, ces espaces de rencontre accolés aux stations ne sont guère dotés d'arbres et n'offrent donc pas d'ombre. En outre, certains trottoirs à proximité de ces lieux sont aménagés en angles droits, ce qui conduit les piétons à se frayer des raccourcis sur les pelouses.

Lisibilité et esthétique des itinéraires.

La structure du quartier, articulée autour de la place centrale et reposant sur la trame viaire qui reflète le relief du site et est proche d'une trame orthogonale, n'est pas très difficile à lire. L'infrastructure du tramway se situe au bas de la pente en bordure du quartier vers où mènent toutes les voies perpendiculaires à celles qui suivent les courbes de niveau du site (figures A-131, A-132). Le gradient positif de la taille des immeubles depuis les bords du quartier vers le square central Saint-Fiacre correspond parfaitement au schéma recherché dans le cadre du *design urbain orienté vers le tramway,* la plus grande densité des ménages étant d'ailleurs concentrée près de la station. La lisibilité du quartier est confortée par la diversité des formes et des façades du bâti selon les différents secteurs. En revanche, en termes de points de repère dans l'espace public, les petits squares distribués dans le quartier n'offrent pas d'empreinte personnelle présentent de fortes ressemblances.

La station de tramway constitue l'un des éléments-clés du square Saint-Fiacre, place centrale du quartier, facilement repérable grâce à sa largeur et à la présence d'équipements dont la forme contraste avec leur environnement. Le square offre aussi un équilibre spatial adéquat entre l'esplanade engazonnée au centre, les volumes du bâti autour et ceux des équipements situés au milieu entre les deux. L'infrastructure de la station elle-même, avec ses abris voyageurs doublés et des porte-caténaires de forme rectangulaire, constitue l'une des dominantes architecturales au sein du square. L'avenue Aglaé Adanson qui traverse le quartier perpendiculairement aux rails et débouche vers le square central juste au niveau de la station, mais aussi la coulée verte prolongeant l'espace ouvert du square central plus loin vers l'intérieur du quartier, permettent de percevoir de loin la station de tramway et les rames en circulation.

Figure A-125. Le square Saint-Fiacre intègre en son sein des équipements et une esplanade centrale ponctuée de pins et entourée de gradins. Vue vers la station de tramway au fond (photo : auteur).

Figure A-126. Le quartier est sillonné par des cheminements réservés aux piétons et pour la plupart plantés (photo : auteur).

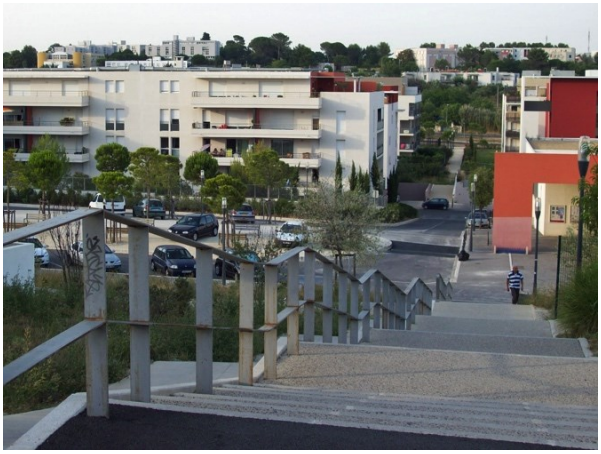


Figure A-127. Certains squares piétons sont envahis par le stationnement (photo : auteur).

Figure A-128. Au niveau de certains des squares sectoriels du quartier, les aménagements donnent un sentiment du vide qui ne correspond pas aux besoins réels des riverains (photo : auteur).

Figure A-129. La station de tramway est accolée au square central Saint-Fiacre (photo : auteur).

Figure A-130. Sur l'accès aux quais depuis ce dernier, le passage permettant de traverser la boucle de desserte autour du square est aménagé en trottoir traversant (photo : auteur).

Figures A-131 et A-132. La structure orthogonale de la voirie facilite l'orientation dans le quartier. En direction de la station, l'avenue Aglaé Adanson, traversant le quartier, débouche vers cette première et permet de la percevoir à distance, ainsi que des rames de tramway en circulation. – Ce principe des vues directes est analogue dans l'autre sens, depuis la station (photos : auteur).

A.4.5.3 Quartier Port Marianne

Situation générale (rappel).

Port Marianne est l'un des sept quartiers de Montpellier, un quartier récent qui se distingue par son architecture moderne et linéaire ; il témoigne en partie de la forte croissance démographique de la ville, mais également de la volonté de développer le territoire métropolitain vers la mer. Le quartier Port Marianne s'étend sur une surface de 400 ha au total, divisée en plusieurs secteurs formés en majeure partie par 9 ZAC. Il doit accueillir à terme 15 000 logements et 50 000 habitants (Wikipédia, Ville de Montpellier) (figure A-133).

Nous choisissons d'analyser deux secteurs situés de part et d'autre de la station Port Marianne, centrale pour l'ensemble du quartier, à savoir les secteurs Richter et Jacques Cœur qui par ailleurs comptent parmi les secteurs les plus achevés du quartier lors de nos visites de terrain en 2012.

Le secteur Richter est conçu comme un franchissement du fleuve par le centre-ville. Il se situe sur la rive gauche du Lez, dans le triangle délimité par le Lez à l'ouest, l'avenue de la Mer – Raymond Dugrand à l'est (entre les ronds-points Christophe-Colomb et Ernest-Granier) et l'avenue Marie de Montpellier au sud. Ce secteur est formé de logements, bureaux et commerces, auxquels il intègre un grand pôle de formation supérieure. S'étendant sur une superficie de 12 ha, il comporte environ 1 600 logements, un parc public de 3 ha et 75 000 m^2 d'équipements (SERM Montpellier).

Le secteur Jacques Cœur est organisé autour d'un bassin d'agrément et offre de grands espaces ouverts, des cœurs d'îlots arborés, des immeubles aux loggias profondes et aux terrasses en cascades. Il se situe entre le Lez à l'ouest, l'avenue Marie de Montpellier au nord, l'avenue de la Mer – Raymond Dugrand à l'est (entre les ronds-points Ernest-Granier et

Pablo-Picasso) et l'avenue Théroigne de Méricourt au sud. La ZAC s'étend sur 9,6 ha et accueille 1 500 logements (dont 20 à 30% de logements sociaux) et 25 000 m² d'équipements autour d'un bassin de 1,3 ha (SERM Montpellier).

La station de tramway Port Marianne, principale pour la desserte des deux secteurs et marquée par les lignes 1 et 3, se situe sur la place Thermidor, dans l'axe de l'avenue Marie de Montpellier, voie urbaine constituant l'interface entre Richter et Jacques Cœur. La desserte de Richter est complétée par la station Rives du Lez, touchée par les lignes 1, 3 et 4 et située au nord-ouest du secteur, sur l'autre rive du Lez mais facilement accessible par la passerelle des Barons de Caravètes. La desserte de Jacques Cœur est complétée par la station Pablo Picasso, touchée par la ligne 3 et située au sud-est du secteur, jouxtant le rond-point situé à l'intersection des avenues de la Mer – Raymond Dugrand, Théroigne de Méricourt et Nina Simone, à l'interface d'autres secteurs de Port Marianne.

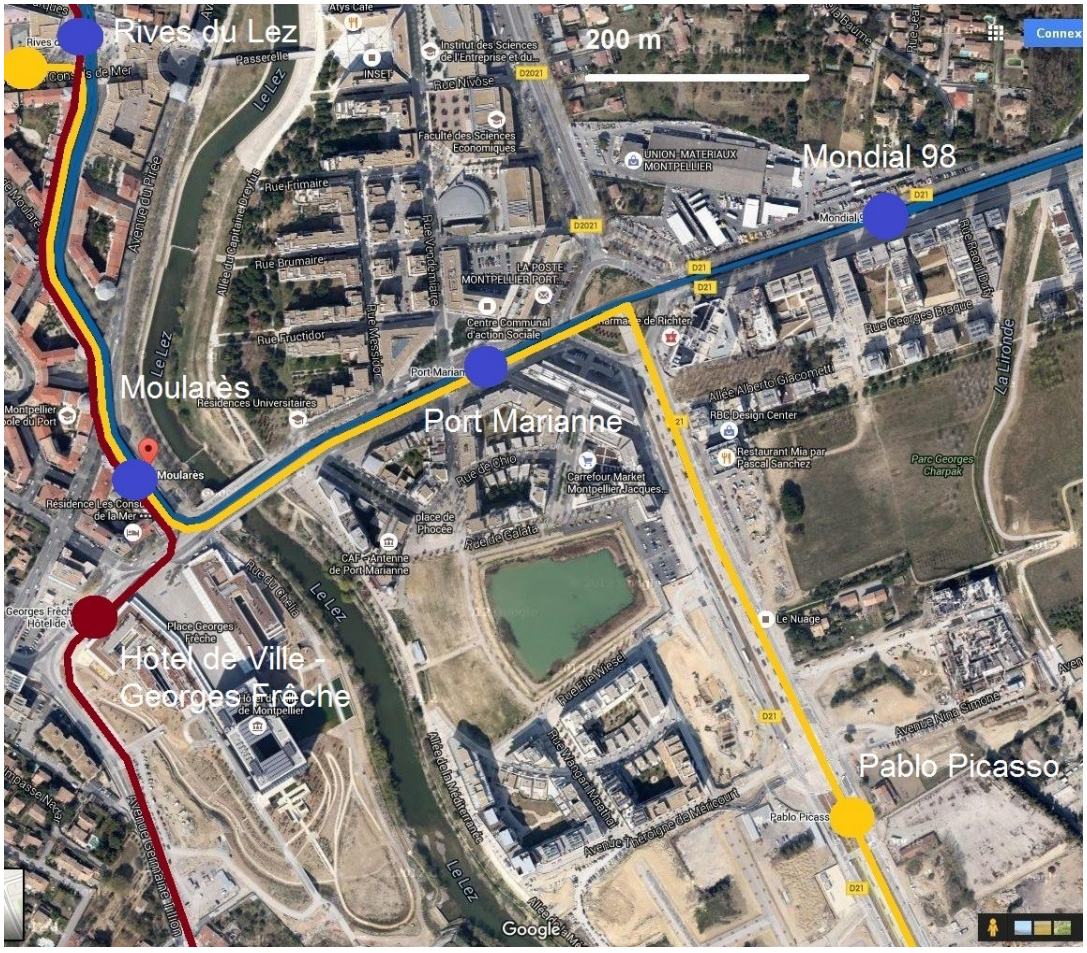


Figure A-133. Le secteur ouest du quartier Port Marianne est desservi par plusieurs stations de tramway. La station Port Marianne est à l'interface du secteur Richter (au nord) et du secteur Jacques Cœur (au sud) (cartographie : auteur sur fond de plan Google Maps).

Densité de population.

La structure des secteurs Richter et Jacques Cœur est développée à partir d'éléments typiques pour l'urbanisme contemporain, c'est-à-dire d'îlots fermés, semi-ouverts et ouverts

qui forment un réseau régulier de voirie locale et d'espaces publics dégagés, souvent traités comme des surfaces vertes ou d'eau.

Richter, dessiné par l'architecte coordonnateur Adrien Fainsilber et les paysagistes Michel Desvigne, Christine Dalnoky et Laure Quoniam, est agencé à partir d'une trame viaire orthogonale. Le principal axe longitudinal tracé au milieu, la rue Vendémiaire, relie le rond-point Christophe-Colomb (parfois nommé Richter), au nord, à la place Thermidor, au sud, qui accueille également la station de tramway ; des rues perpendiculaires croisent ce principal axe. Un élargissement du profil de la rue Vendémiaire sur sa portion centrale constitue le principal espace dégagé à l'intérieur du secteur, la place Valmy. La partie de Richter à l'ouest de cet axe est principalement dédiée aux habitations puis, en prolongement vers le bord du Lez, à un parc public, et la partie est, délimitée de l'autre côté par l'avenue de la Mer – Raymond Dugrand, accueille des équipements. Les immeubles d'habitation sont conçus en îlots ouverts ou semi-ouverts, avec les cœurs d'îlots plantés d'arbres pour le premier cas et aménagés en surfaces vertes pour le second, tandis que les équipements sont de taille plus importante et forment des blocs à part entière. La hauteur des bâtiments est de huit étages pour la plupart alors que la largeur des voies de desserte locale est modeste, mais les proportions entre le plein et le vide restent acceptables, ce à quoi contribuent les aménagements des cœurs d'îlots, accessibles au public, les parvis des équipements, et le parc au bord du fleuve (figure A-134). Richter est par ailleurs dominé par l'Arbre blanc, une tour de dix-sept étages située au rond-point de Richter, imaginée par l'architecte japonais Sou Fujimoto et comptant 110 appartements ayant chacun une grande terrasse (livraison prévue en 2018).

La structure de Jacques Cœur, dessinée par le Groupement Archimède (D. Bedeau, Ph. Bonon, F. Fontès, A. Garcia-Diaz), est également régulière, symétrique des deux côtés du Bassin Jacques Cœur, grand étang central, mais comporte des formes géométriques variées. Les îlots forment des trapèzes ou d'autres polygones, ce à quoi contribue le tracé elliptique de l'une des voies, composée en anneau autour du bassin. Les îlots sont fermés mais chaque immeuble donne sur un cœur d'îlot arboré. En termes du rapport entre le plein et le vide, la hauteur d'immeubles de huit étages ou plus, une voirie de largeur modeste et des îlots fermés sont compensés par l'ouverture de l'espace central, contenant le bassin d'agrément, les esplanades et la surface plantée adjacentes, et par la proximité des bords du Lez, aménagés en promenade piétonne, nommée Allée de la Méditerrannée. Un square, la place de la Phocée, est également aménagé en prolongement du bassin, à la place d'un îlot (figure A-135).

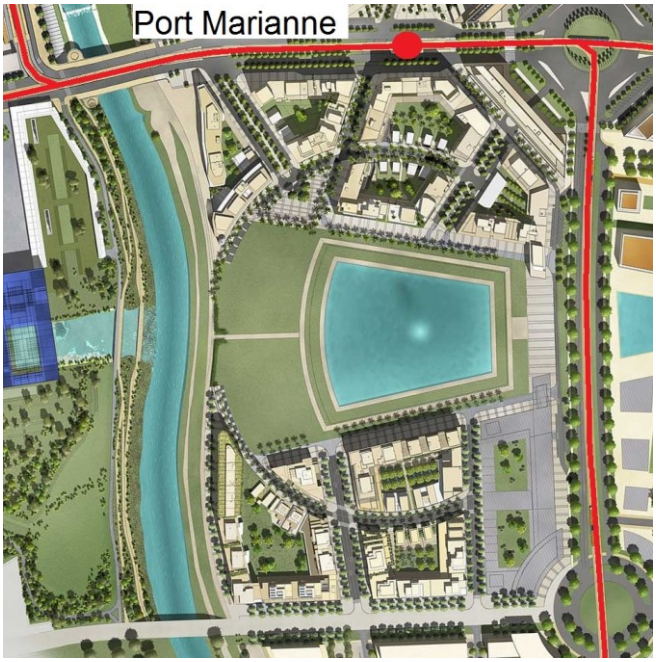


Figure A-134. Richter est composé d'habitations et d'un parc à l'ouest et de l'université à l'est, avec au milieu la rue Vendémiaire et la place Valmy (cartographie : auteur sur fond de plan serm-montpellier.fr).

Figure A-135. Jacques Cœur est composé de blocs d'habitations répartis autour d'un bassin d'agrément et de ses esplanades (cartographie : auteur sur fond de plan serm-montpellier.fr).

Mixité fonctionnelle.

Les deux secteurs Richter et Jacques Cœur sont mixtes avec une domination de l'habitat.

La composition de Richter est caractérisée par la présence d'un grand équipement public universitaire, comportant la Faculté de Sciences Economiques et de Gestion, l'ENACT (Ecole Nationale d'Application des Cadres), l'ISEM (Institut Supérieur de l'Entreprise de Montpellier) et une importante bibliothèque universitaire. Le quartier intègre un pôle commercial, l'Etoile Richter, bâtiment volumineux signé Adrien Fainsilber et Jérôme Rio qui occupe un côté de la place octogonale Ernest Granier de 140 m de diamètre. Il est le premier des quatre immeubles de 32 m de hauteur dont les retours aux extrémités ferment la place pour en symboliser les portes d'entrée dans la ville. Situé à proximité de la place Thermidor et de la station de tramway, le bâtiment accueille des établissements bancaires, d'autres entreprises tertiaires et un bureau de poste. D'autres équipements du quartier tels que des bistrots, des points de restauration rapide, une reprographie, sont disposés pour la plupart le long de la rue Vendémiaire et autour de la place Valmy et servent principalement à la vie universitaire. Quant à l'offre des espaces verts, un parc urbain de 3 ha prolonge le secteur Richter sur le Lez et accompagne la transition entre la rive droite et la rive gauche. Une partie de la place Thermidor, la place Valmy et les voies de desserte locale sont plantées. Le long de la rue Vendémiaire, les arbres sont alignés sur un terre-plein central.

Le secteur Jacques Cœur réunit des résidences, des commerces et des bureaux. Le pôle commercial Arche Jacques Cœur signé Agence A^+ Architecture s'inscrit dans la composition de la place Ernest Granier. Réplique volumétrique de l'Etoile Richter et implanté dans son prolongement côté Jacques Cœur, l'immeuble accueille des sièges sociaux, des entreprises tertiaires et de services. En outre, au niveau du rez-de-chaussée des immeubles à l'intérieur du secteur, on trouve une quinzaine de restaurants, bars et cafés, mais aussi des boulangeries, des supermarchés, des salons de coiffure, des agences immobilières, un fleuriste, un opticien, un centre médical, un service de coaching de santé, une antenne de la CAF. Le bassin Jacques Cœur et la surface plantée adjacente ainsi que les bords du Lez à proximité constituent d'importants espaces naturels.

A l'interface de Richter et de Jacques Cœur, à la place Thermidor, à proximité immédiate de la station de tramway Port Marianne, on peut trouver, en rez-de-chaussée des bâtiments, une boulangerie, une reprographie, des agences bancaires, des bistrots ou des points de restauration rapide. Un marché se tient sur cette place deux fois par semaine. Le Centre communal d'action sociale siège également sur ce lieu.

Longueur et rectitude des itinéraires.

Dans les deux secteurs, la trame des voies de desserte équipées de trottoirs, complétée par des cheminements pédestres aménagés à travers certains îlots, est régulière et ne comporte aucune barrière à la circulation des piétons. Le maillage des itinéraires pédestres découle généralement de la longueur du côté des îlots qui ne dépasse pas les 100 m (figure A-136).

La plateforme de tramway est partout à niveau et régulièrement franchissable via des passages piétons aménagés. L'accès aux stations Port Marianne et Pablo Picasso nécessite des traversées de l'avenue Marie de Montpellier et de l'avenue de la Mer – Raymond Dugrand respectivement mais ces lieux sont équipés de passages sécurisés.

Sécurité et confort des itinéraires.

Une proportion importante des espaces publics du quartier est réservée aux piétons, dont la place Thermidor, la place Valmy, la place de la Phocée, le parc et les promenades au bord du Lez, l'aire du bassin d'agrément avec ses esplanades, l'intérieur de certains îlots. Les points de collision des piétons avec des véhicules motorisés apparaissent au niveau des interfaces de ces espaces avec les voies de desserte locale ou les avenues, ainsi qu'au niveau des intersections entre les voies, mais ces lieux sont aménagés en passages piétons (figure A-137). Hormis le trafic de transit sur l'avenue Marie de Montpellier (axe important divisant Richter et Jacques Cœur et incluant également la place Thermidor) et sur l'avenue de la Mer – Raymond Dugrand (en bordure est des deux secteurs), la circulation locale est faible et apaisée par diverses mesures de ralentissement, incluant un dispositif spécifique

visant à accorder des privilèges aux piétons à l'intérieur des zones 30, appelées « zen 30 ». Les places de stationnement sont aménagées en garages dans les immeubles et en voies adjacentes aux voies locales, leurs emplacements ne constituent pas d'obstacle sur les accès aux stations. Le revêtement des trottoirs le long des voies est en asphalte, les aires piétonnes et certaines sections des cheminements réservés sont revêtues en pavé ou en calcaire. L'avenue Marie de Montpellier, certaines voies locales et certains vastes espaces publics sont éclairées par des lampadaires de taille standard, mais la plupart des itinéraires pédestres et des aires piétonnes est équipée de lampadaires de taille adaptée aux piétons, et des lumières additionnelles confortent la lisibilité nocturne de certains itinéraires pédestres. Les squares piétons sont pourvus en mobilier urbain (bancs, poubelles, colonnes d'affichage culturels, éléments artistiques, distributeurs de billets, panneaux directionnels), une aire de jeux est disponible dans le parc de Richter et une autre près du bassin Jacques Cœur, une boîte aux lettres publique est située au rond point de Richter, une deuxième à la place Ernest Granier et une troisième au niveau de la station Rives du Lez, mais dans les rues, seules sont présentes de rares poubelles, potelets ou rambardes de protection. Un square piéton près de la place Valmy, la place de la Révolution française, est ornée de bustes des personnalités de la Révolution française (figure A-138). D'autre part, certains espaces publics, pourtant importants à l'égard de leur rôle dans la structure du quartier, tels que la promenade piétonne constituant le centre de l'avenue de la Mer – Raymond Dugrand (les quais de la station Pablo Picasso s'inscrivant par ailleurs dans cette promenade) ou la place de Phocée, ne sont plantés que partiellement, et ne permettent donc pas d'offrir un niveau suffisant d'ombre pour les passants (qu'ils cherchent à venir aux stations ou simplement passer leur temps à l'extérieur). L'élément de présence humaine au niveau du rez-de-chaussée est marquant sur la place Thermidor (lieu de la station), sur la place Valmy (espace universitaire), et sur la place Ernest Granier (pôle commercial), mais il est présent également dans d'autres zones, en particulier autour du bassin d'agrément, grâce à une distribution abondante des équipements de proximité fonctionnant tout au long de la journée. La présence d'espaces naturels est importante, depuis le bassin d'agrément avec ses esplanades et des quais du Lez jusqu'aux plantations le long des voies et des cheminements pédestres ainsi que dans les cœurs d'îlots (figure A-139).

La station Port Marianne fait partie de la place Thermidor, espace public dégagé sur l'avenue Marie de Montpellier par un léger décalage de certains îlots du côté Richter et entouré d'équipements de proximité. Les voies sont franchissables à niveau, les quais sont agencés latéralement, la plateforme de tramway est implantée au milieu de l'avenue, entre les voies des deux sens de circulation. Les accès aux quais nécessitent la traversée de la chaussée de l'avenue Marie de Montpellier mais également d'une voie de desserte adjacente, située

du côté Jacques Cœur et parallèle à l'avenue. En 2012, on trouve de plus une voie de service et de stationnement du côté Richter, et l'accès aux quais nécessite ainsi de franchir deux fois deux voies depuis chacun des deux secteurs. Cet agencement donne l'impression de privilégier la circulation routière au détriment des piétons (figures A-140, A-141). Depuis, des réaménagements, permettant d'agrandir l'espace piéton de la place Thermidor et d'y accueillir le marché, suppriment la voie additionnelle du côté Richter et ce franchissement est ainsi réduit aux deux seules voies de l'avenue Marie de Montpellier. Toutefois, cette modification n'améliore que partiellement les conditions d'accès, car face aux décalages de trottoirs et de passages engendrés par le réaménagement, les agencements des quais demeurent intacts, et les piétons sont maintenant obligés de contourner des garde-corps séparant la station de la chaussée (figure A-142). Le problème de contournement obligé des garde-corps de la station existe également du côté Jacques Cœur en arrivant par la rue de Famagouste (figures A-143, A-144). Des abris voyageurs doublés sont présents sur les deux quais.

La station Rives du Lez se situe sur un square ouvert situé à l'intersection de l'avenue des Droits de l'Homme, du chemin des Barques et du boulevard des Consuls de Mer. Cette station est constituée par deux paires de quais, dont l'une, desservie par les lignes 1 et 4, se situe sur l'avenue des Droits de l'Homme, et l'autre, desservie par la ligne 3, sur le boulevard des Consuls de Mer. Dans les deux cas, la plateforme est dégagée des voies de circulation, les voies de tramway sont franchissables à niveau, les quais sont agencés latéralement. Aux abords des quais des lignes 1 et 4, du côté orienté vers le fleuve et Richter, on trouve un square réservé aux piétons, planté et équipé de caissons permettant de s'asseoir (figure A-145). Après la traversée de la passerelle des Barons de Caravètes traversant le Lez, l'accès à la station depuis Richter ne demande donc que le franchissement du petit rond-point de la place Jean Bene, espace de forme circulaire situé au débouché de la passerelle. Des abris voyageurs sont présents sur tous les quais de cette station.

La station Pablo Picasso se situe à proximité immédiate du rond-point Pablo Picasso, de 100 m de diamètre, situé à l'intersection des avenues de la Mer – Raymond Dugrand, Théroigne de Méricourt et Nina Simone, à l'interface de Jacques Cœur et d'autres secteurs de Port Marianne – Parc Marianne, République et Rive Gauche (en 2012, leur construction n'est pas encore entamée, à part la voirie et l'infrastructure de tramway déjà opérationnelles). La plateforme de tramway est implantée au milieu de l'avenue mais elle fait partie d'une promenade piétonne, avec les rails de tramway de part et d'autre d'un trottoir central. Les quais centraux constituent une portion de la promenade et s'inscrivent ainsi dans sa continuité (figure A-146). L'accès aux quais depuis Jacques Cœur nécessite donc un franchissement du rond-point de Pablo Picasso mais l'agencement de celui-ci favorise le

piéton, par les proportions entre les trottoirs et la chaussée, par la largeur des passages piétons et par une différenciation du revêtement. La place Pablo Picasso est d'ailleurs agencée d'une manière particulière, car le rond-point n'est pas formé par la géométrie des chaussées mais par celle des trottoirs et du bâti environnant. L'intersection des voies de circulation motorisée est située sur une surface réduite au centre de la place, tandis que les espaces de l'anneau du rond-point, habituellement utilisés pour la circulation, sont réservés aux piétons. Des abris voyageurs doublés sont présents sur le quai dans les deux sens de la circulation.

Lisibilité et esthétique des itinéraires.

La structure régulière de la trame viaire des deux secteurs, ponctuée par la rue Vendémiaire et la place Valmy au milieu de Richter, par le bassin d'agrément et ses esplanades au milieu de Jacques Cœur et par la place Thermidor à l'interface des deux, et délimitée par le Lez, n'est pas très difficile à lire. L'infrastructure de tramway qui borde Richter au sud et Jacques Cœur au nord et à l'est, est perceptible à travers l'axe de la rue Vendémiaire depuis le premier et à travers certaines rues rectilignes et le bassin d'agrément, ouvert sur l'avenue de la Mer – Raymond Dugrand, depuis le second. Les rames de tramway passant par le pont Jean Zuccarelli, entrée dans les deux secteurs depuis le centre-ville de Montpellier, sont également bien perceptibles depuis les quais du fleuve, l'Allée de la Méditerranée.

La station Port Marianne s'inscrit dans la place Thermidor, créée dans l'axe de l'avenue Marie de Montpellier par un décalage de certains îlots du côté Richter, ce qui conduit selon les règles de la composition urbaine à accentuer le rôle de la station à l'échelle des deux secteurs situés de part et d'autre de la place. En effet, plusieurs rues débouchent sur ce lieu, ce qui permet de percevoir la station depuis l'intérieur des secteurs, mais ce qui aide aussi à lire plus facilement la structure du quartier dans l'autre sens, depuis la station. Un square planté et équipé de mobilier urbain est aménagé dans l'espace créé par le décalage d'immeubles, ce qui contribue à un équilibre entre les pleins et les vides au niveau de toute la place. L'infrastructure de la station, avec ses porte-caténaires coniques, minces mais remarquablement hauts car transformés dans leur partie supérieure en flambeaux d'éclairage qui bordent les quais de deux côtés et avec ses abris voyageurs triplés, constitue l'une des dominantes architecturales au sein du square, et crée une monumentalité visuelle notamment de nuit (figure A-147).

La station Rives du Lez est également placée sur un square dégagé entre le bâti et à l'intersection de plusieurs voies. En considérant la vue depuis Richter, c'est-à-dire à travers la passerelle, la station est cachée derrière le bâtiment formant un demi-anneau avec une tour à chacune des deux extrémités autour de la place Jean Bene. Cet immeuble faisant

écho à l'architecture néo-classique d'Antigone est lui-même remarquable. L'infrastructure de la station constitue l'une des dominantes architecturales au sein du square. A part les abri voyageurs, les quais des lignes 1 et 4 (à l'origine les seuls quais de la station) comportent, comme à Malbosc, des porte-caténaires de forme rectangulaire. Les quais de la ligne 3, aménagés plus récemment, sont bordés des deux côtés par leurs poteaux d'éclairage, minces et hauts, et sont équipés d'abris voyageurs doublés. Grâce à ces aménagements, la monumentalité visuelle de la station est remarquable également de nuit.

La station Pablo Picasso s'inscrit dans la continuité de l'avenue de la Mer – Raymond Dugrand, mais de plus, elle est située dans le prolongement direct de l'espace du rond-point Pablo-Picasso, nœud d'articulation entre plusieurs voies constituant l'interface entre quatre secteurs de Port Marianne, et donc l'un des points centraux de ce quartier. La place est configurée comme un grand rond-point de 100 m de diamètre, avec un traitement du sol spécifique mettant en avant le caractère concentrique du lieu, et est entourée de bâtiments de plus de dix étages. Ces éléments confortent la lisibilité de la place et, par voie de conséquence, de la station, à l'échelle de toute cette zone (figure A-148). A l'aune du *design urbain orienté vers le tramway,* toutefois, compte tenu des dimensions important du rond-point, l'implantation des quais de la station au centre de l'espace, au milieu de l'anneau, aurait pu être envisagé en tant qu'alternative permettant de rendre la station visible depuis toutes les avenues menant vers la place. Bien qu'elle comporte des abris voyageurs triplés, l'infrastructure de la station est plutôt discrète par rapport aux dimensions monumentales de la place Pablo Picasso et des bâtiments qui l'entourent. Des poteaux d'éclairage, dans une moindre mesure qu'aux stations précédentes, sont présents et contribuent à la lisibilité nocturne de la station.

Figure A-136. Au sein de Jacques Cœur, le maillage des itinéraires pédestres est important, les lieux sont bien éclairés (photo : auteur).

Figure A-137. L'avenue de la Mer – Raymond Dugrand est équipée de passages piétons régulièrement espacés le long de la chaussée. Le terre-plein central divisant la chaussée dans les deux directions accueille les voies de tramway et une promenade piétonne (photo : auteur).

Figure A-138. A proximité de la place Valmy, au débouché de la passerelle des Barons des Caravètes, la place de la Révolution française est ornée de bustes des personnalités de la Révolution (photo : auteur).

Figure A-139. Dans le profil de la rue Vendémiaire, principal axe dans la structure de Richter, un terre-plein central planté divise la chaussée dans les deux sens de la circulation (photo : auteur).

Figures A-140 et A-141. Sur la place Thermidor, lors de l'accès à la station Port Marianne, une traversée des deux fois deux voies de circulation dans chaque sens est obligée pour rejoindre les quais. Pour une traversée entière de la place d'un côté à l'autre (soit un passage entre les secteurs Richter et Jacques Cœur), cela implique donc une traversée de huit voies au total. Vue depuis Richter vers Jacques Cœur. – Vue depuis Jacques Cœur vers Richter (photos : auteur).

Figure A-142. Au niveau de l'accès aux quais depuis Richter, des réaménagements récents enlèvent une fois deux voies, moyennant toutefois un détour obligé de garde-corps (source : Google Maps).

Figures A-143 et A-144. A Jacques Cœur, la rue de Famagouste débouche vers la place Thermidor, accueillant la station Port Marianne. – Toutefois, plus près de la station, au niveau de la place, une discontinuité s'impose du fait d'un contournement obligé de garde-corps de protection (photos : auteur).

Figure A-145. La station Rives du Lez est située à l'intersection de plusieurs voies urbaines ainsi qu'au niveau d'un point de bifurcation de lignes de tramway. Au niveau de l'accès à la station depuis Richter, un square piéton planté jouxte l'espace des quais (source : Google Maps).

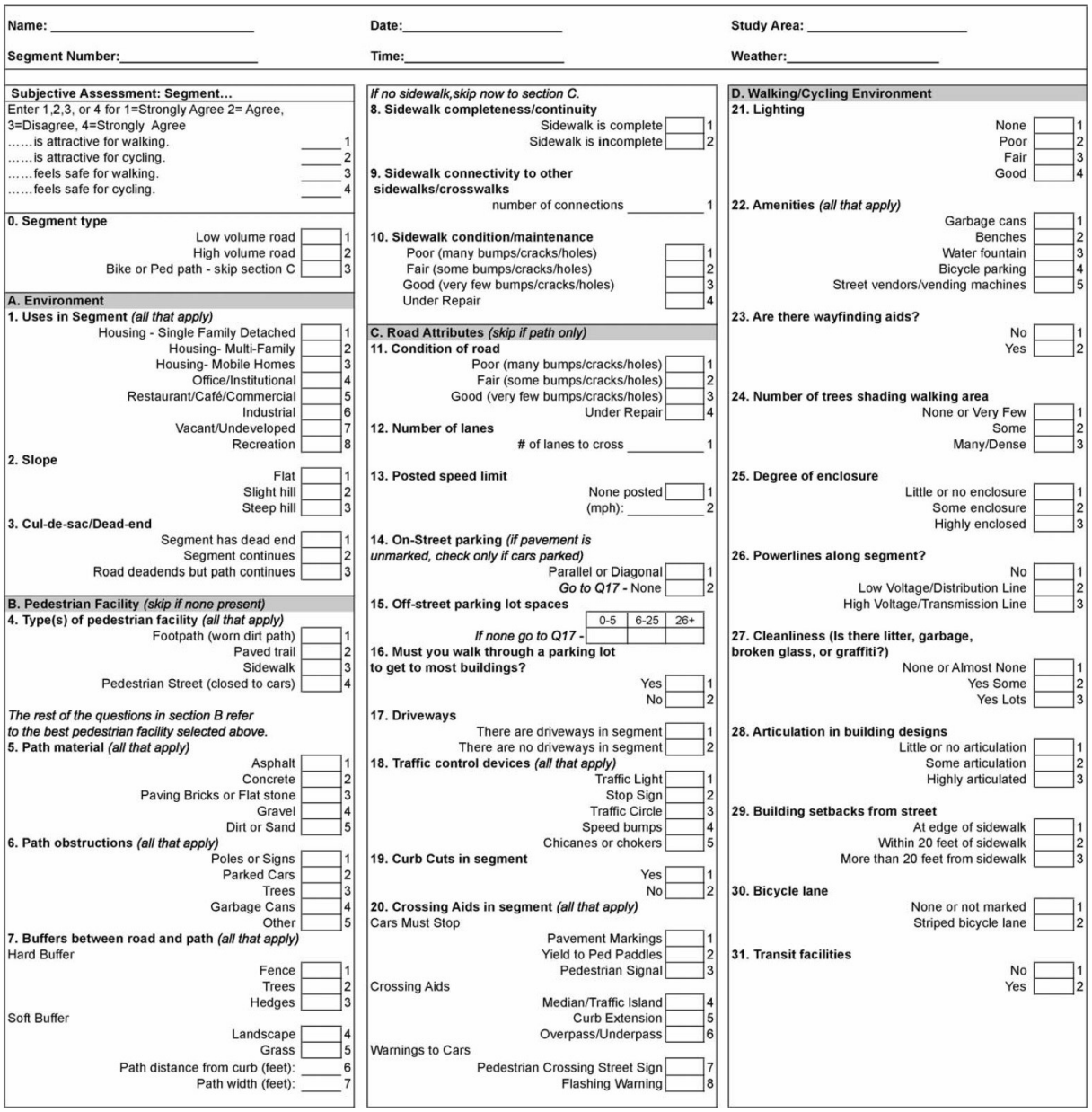
Figure A-146. La station Pablo Picasso jouxte le rond-point Pablo Picasso, entouré de hauts bâtiments dominant l'environnement. Le profil de l'avenue de la Mer – Raymond Dugrand, accueillant la plateforme de tramway, est composé d'une promenade piétonne bordée de part et d'autre des rails de tramway et des chaussées dans les deux sens de la circulation (source : Google Maps).

Figure A-147. L'infrastructure de la station Port Marianne, à l'interface des secteurs Richter et Jacques Cœur, se démarque dans son environnement et crée ainsi une dominante visuelle (photo : auteur).

Figure A-148. Tout près de la station Pablo Picasso (en brun), la place de ce même nom constitue un point d'articulation entre quatre secteurs du quartier Port Marianne (source : serm-montpellier.fr).

A.5 Annexe du chapitre 5

A.5.1 Outils d'audit de potentiel piétonnier avec recours au SIG dans la littérature existante



Name: _____ Date: _____ Study Area: _____

Segment Number: _____ Time: _____ Weather: _____

Subjective Assessment: Segment…

Enter 1,2,3, or 4 for 1=Strongly Agree 2= Agree, 3=Disagree, 4=Strongly Agree

……is attractive for walking. ____ 1
……is attractive for cycling. ____ 2
……feels safe for walking. ____ 3
……feels safe for cycling. ____ 4

0. Segment type

Low volume road 1
High volume road 2
Bike or Ped path - skip section C 3

A. Environment

1. Uses in Segment *(all that apply)*

Housing - Single Family Detached 1
Housing- Multi-Family 2
Housing- Mobile Homes 3
Office/Institutional 4
Restaurant/Café/Commercial 5
Industrial 6
Vacant/Undeveloped 7
Recreation 8

2. Slope

Flat 1
Slight hill 2
Steep hill 3

3. Cul-de-sac/Dead-end

Segment has dead end 1
Segment continues 2
Road deadends but path continues 3

B. Pedestrian Facility *(skip if none present)*

4. Type(s) of pedestrian facility *(all that apply)*

Footpath (worn dirt path) 1
Paved trail 2
Sidewalk 3
Pedestrian Street (closed to cars) 4

The rest of the questions in section B refer to the best pedestrian facility selected above.

5. Path material *(all that apply)*

Asphalt 1
Concrete 2
Paving Bricks or Flat stone 3
Gravel 4
Dirt or Sand 5

6. Path obstructions *(all that apply)*

Poles or Signs 1
Parked Cars 2
Trees 3
Garbage Cans 4
Other 5

7. Buffers between road and path *(all that apply)*

Hard Buffer
Fence 1
Trees 2
Hedges 3
Soft Buffer
Landscape 4
Grass 5
Path distance from curb (feet): ____ 6
Path width (feet): ____ 7

If no sidewalk,skip now to section C.

8. Sidewalk completeness/continuity

Sidewalk is complete 1
Sidewalk is incomplete 2

9. Sidewalk connectivity to other sidewalks/crosswalks

number of connections ____ 1

10. Sidewalk condition/maintenance

Poor (many bumps/cracks/holes) 1
Fair (some bumps/cracks/holes) 2
Good (very few bumps/cracks/holes) 3
Under Repair 4

C. Road Attributes *(skip if path only)*

11. Condition of road

Poor (many bumps/cracks/holes) 1
Fair (some bumps/cracks/holes) 2
Good (very few bumps/cracks/holes) 3
Under Repair 4

12. Number of lanes

# of lanes to cross ____ 1

13. Posted speed limit

None posted 1
(mph): ____ 2

14. On-Street parking *(if pavement is unmarked, check only if cars parked)*

Parallel or Diagonal 1
Go to Q17 - None 2

15. Off-street parking lot spaces

0-5	6-25	26+

If none go to Q17 -

16. Must you walk through a parking lot to get to most buildings?

Yes 1
No 2

17. Driveways

There are driveways in segment 1
There are no driveways in segment 2

18. Traffic control devices *(all that apply)*

Traffic Light 1
Stop Sign 2
Traffic Circle 3
Speed bumps 4
Chicanes or chokers 5

19. Curb Cuts in segment

Yes 1
No 2

20. Crossing Aids in segment *(all that apply)*

Cars Must Stop
Pavement Markings 1
Yield to Ped Paddles 2
Pedestrian Signal 3
Crossing Aids
Median/Traffic Island 4
Curb Extension 5
Overpass/Underpass 6
Warnings to Cars
Pedestrian Crossing Street Sign 7
Flashing Warning 8

D. Walking/Cycling Environment

21. Lighting

None 1
Poor 2
Fair 3
Good 4

22. Amenities *(all that apply)*

Garbage cans 1
Benches 2
Water fountain 3
Bicycle parking 4
Street vendors/vending machines 5

23. Are there wayfinding aids?

No 1
Yes 2

24. Number of trees shading walking area

None or Very Few 1
Some 2
Many/Dense 3

25. Degree of enclosure

Little or no enclosure 1
Some enclosure 2
Highly enclosed 3

26. Powerlines along segment?

No 1
Low Voltage/Distribution Line 2
High Voltage/Transmission Line 3

27. Cleanliness (Is there litter, garbage, broken glass, or graffiti?)

None or Almost None 1
Yes Some 2
Yes Lots 3

28. Articulation in building designs

Little or no articulation 1
Some articulation 2
Highly articulated 3

29. Building setbacks from street

At edge of sidewalk 1
Within 20 feet of sidewalk 2
More than 20 feet from sidewalk 3

30. Bicycle lane

None or not marked 1
Striped bicycle lane 2

31. Transit facilities

No 1
Yes 2

Figure A-149. La grille de recensement relative à l'outil nord-américain appelé Pedestrian Environment Data Scan (PEDS) (source : Clifton, Livi Smith et Rodriguez 2007).

			1	2
Date				
Observer				
Segment #				
Answer questions 1-6 based on this end of the segment				
Intersection				
Neighborhood Identification				
1. Are there **monuments or markers** including neighborhood entry signs that indicate that one is entering a special district or area?	1	yes = 1; no = 0		
Street Crossing				
2a. Consider the places on the segment that are **intended** for pedestrians to cross the street. Are these places marked for pedestrian crossing?	2	all = 3; some = 2; none = 0; NA = 8		
2b. What type of **marking** do the crosswalks have? Mark all that apply.				
White painted lines	3	yes = 1; no = 0		
Colored painted lines	4	yes = 1; no = 0		
Zebra striping	5	yes = 1; no = 0		
Different road surface or paving (e.g. tiles, colored concrete, marble, etc)	6	yes = 1; no = 0		
Other	7	yes = 1; no = 0		
3. Are there **curb cuts** at all places where crossing is expected to occur?	8	all = 3; some = 2; none = 0; NA = 8		
4. What type of **traffic/pedestrian signal(s)/system(s)** is/are provided? Mark all that apply.				
Traffic signal	9	yes = 1; no = 0		
Stop sign	10	yes = 1; no = 0		
Yield sign	11	yes = 1; no = 0		
Pedestrian activated signal	12	yes = 1; no = 0		
Pedestrian crossing sign	13	yes = 1; no = 0		
Pedestrian overpass/underpass/bridge	14	yes = 1; no = 0		
5. For an individual who is on this segment, how **safe (traffic wise)** do you think it is to cross the street from this segment?	15	pretty/very safe = 1; not very safe/ unsafe = 0; cul de sac = 8		
6. For an individual who is on this segment, how **convenient (traffic wise)** do you think it is to cross the street from this segment?	16	pretty/very convenient =1; not very/inconvenient= 0; cul de sac = 8		
Answer questions 7-11 while standing at the beginning of the segment				
Neighborhood Identification				
7. Does the segment have **banners** that identify the neighborhood?	17	some/a lot = 3; few = 2; none = 0		
Street Characteristics				
8a. Is this a **pedestrianized** street?	18	yes = 1; no = 0		
8b. Is the street a …	19	one way = 1; two way = 2		
9. Is this segment an **alley**?	20	yes = 1; no = 0		
10. How many **vehicle lanes** are there for cars? (Include turning lanes).	21	six or more = 6; five = 5; four = 4; three = 3; two = 2; one = 1; NA (no lanes for car travel) = 8		
Views				
11a. Is this segment characterized by having **a significant open view** of an object or scene that is not on the segment? The view must be a prominent one.	22	yes = 1; no = 0		
11b. How attractive is the open view?	23	attractive = 3; neutral = 2; unattractive = 1; NA (no views) = 8		
Begin walking along segment to answer questions 12-68				
12a. What types of land uses are present on this area? Mark all that apply.				
Residential				
Single family home - detached	24	yes = 1; no = 0		
Single family home/duplex - attached (2 units or fewer)	25	yes = 1; no = 0		
Town home/condo/apartment housing (3 units or more)	26	yes = 1; no = 0		
Mobile homes (includes manufactured homes)	27	yes = 1; no = 0		
Residential, other	28	yes = 1; no = 0		
School				
Elementary, middle or junior high school	29	yes = 1; no = 0		
High school	30	yes = 1; no = 0		
University or college (includes all types of building forms)	31	yes = 1; no = 0		

Figure A-150. Extrait présentant environ une partie sur six de la grille de recensement, relative à l'outil nord-américain appelé *Irvine Minnesota Inventory* (source : Day et alii 2005).

Aspect	Facteur	Variable	Méthode
Physique	Caractéristiques chaussée	Nbre voies	Terrain – comptage (multiplier par -1)
		Signalisation pour piéton (passages marqués et/ou feux destinés exclusivement aux piétons)	0 – Absence de signalisation pour piéton 1 – Signalisation minime (bandes blanches) 2 – Bonne : Feu concernant les piétons 3 – Très bonne : Feu avec décompte/îlot d'aide à la traverse
		Trottoirs (qualité, texture)	0 – impossibilité d'utiliser le trottoir (absent, impraticable) 1 – difficultés à marcher 2 – présence minime de gêne 3 – qualité excellente
	Environnement immédiat	Éclairage	0 – absence d'éclairage 1 – zones sombres provoquent de l'inconfort 2 – peu de zones sombres 3 – éclairage omniprésent
		Signalisation destinée à l'automobiliste	0 – Absence de signalisation 1 – Présence très minime : panneaux arrêts 2 – Présence satisfaisante (lumières de circulation) 3 – Excellente présence de mesures (panneaux signalant la présence de piéton, sensibilisation, dos d'âne..)
		Arbres/arbustes	0 – absence d'arbres ou d'arbustes 1 – présence minime d'arbres ou d'arbustes 2 – présence satisfaisante (on a toujours un élément de végétation dans l'angle de vue) 3 – la présence est vraiment forte (arbres plantés tous les moins de 10 mètres)
	Réseau	Connectivité	Arc-Gis (intersections/km^2) 0 à 3 (quartiles)
	Zone	Densité de population	Arc-Gis 0 à 3 (quartiles)
		Occupation du sol	Arc-Gis 0 à 3 (quartiles)
Comportemental	Trafic non motorisé	Volume piétons et vélo (en 30 secondes)	0 – Absence 1 – 1 à 10 2 – 10 à 30 3 – Plus de 30
	Véhicules	Présence de trafic lourd	0 – oui on voit que des camions utilisent les rues de l'AD 1 – non, les camions n'utilisent pas les infrastructures de l'AD
		Volume véhicules (30 secondes)	0 – Plus de 30 1 – 16 à 30 2 – 1 à 15 3 – Absence ou zone piétonne
Psychologique	Perceptions	Sécurité	0 – On se sent en danger 3 – On se sent en totale sécurité
		Confort (encadrement, échelle humaine)	0 – l'espace met mal à l'aise 3 – On est totalement confortable dans l'espace
		Attraction (places reconnaissables, identifiables, complexité)	0 – espace monotone et aucun bâtiment identifiables 3 – Très reconnaissable très complexe

Figure A-151. La grille de recensement d'éléments sur le terrain selon la méthode de l'audit de potentiel piétonnier proposée par Vever (source : Vever 2012).

Streetscape Issue	Element	Ref. On map
	Traffic lanes	Note the number of lanes and direction of traffic on the map
	Posted speed limits	Note speed limits for each street on the map
	Road use	Light (T-L) Moderate (T-M) Heavy (T-H)
	Signage/way finding	Note and describe the directional and instructional signage around the site
	Other	Describe on map
Parking:	Unrestricted parking	P1
	Metered parking	P2
	Time restricted parking (note time on map)	P3
	Parking station	P4
	Resident only parking	P5
	Disabled parking	P6
	Mothers with prams parking	P7
	Car share parking spaces	P8
	Motorcycle parking	P9
	Bicycle parking	P8
	Loading zones	P10
	Taxi rank	P11
	Bus stop	P12
	Other	Describe on map
Walking/Footpaths:	Footpaths	W1
	Signalised pedestrian crossings	W2
	Painted pedestrian crossings	W3
	Note whether crossing the street is accessible for all (e.g. people with limited mobility or parents with prams)*	Accessible (Acc.) Not accessible (N/Acc.)
	Material of footpaths	Dirt (D) Concrete (Con) Bitumen (Bit) Paving (Pav) Cobblestone (Cobb) Other (describe on map)
	Quality of footpaths (i.e. consistency and evenness of surfaces, presence of trip/slip hazards)	Poor (M-P) Average (M-A) Good (M-G)
	Width of footpaths	Measure and note the width of footpaths on the map
	Gradient of footpaths	Flat (G-F) Moderate (G-M) Steep (G-S) Other (describe on map)
	Type of buffer between footpath and street (i.e. trees, fence/railing)	Note and describe on the map
	Types of obstructions along the footpaths (e.g. overgrown vegetation, café dining)	Note and describe on the map

Figure A-152. Extrait présentant environ une partie sur six de la grille de recensement, relative à l'outil australien appelé *Healthy Neighbourhood Audit Instrument* (source : Mitchell et Thompson 2013).

Figure A-153. Extrait de présentation synthétique des résultats issus de cette méthode : amalgame des données SIG portant sur l'usage des sols, les arbres, les aménités et facilités pour les cyclistes, exemple de Victoria Park. Il s'agit ici des présentations préliminaires, les auteurs préparent actuellement des Report Cards, fiches détaillées pour chaque secteur étudié (source : Mitchell et Thompson 2013).

Land-use – office, residential, commercial, occupation/usage, temporal, mixed use	Reflecting natural surveillance and animation
Windows	
Active frontage	
Walls/boundaries	Reflecting territoriality/sense of ownership/access control
Setbacks	
Public space – graffiti, vandalism, fly-tipping, litter and other problems	Sense of ownership, community cohesion, urban/street management
Street furniture – seats, bins, bollards, tree grilles, railings, signposts	Amenities, variety, streetscape, barriers and obstacles

Table 3. Macro-elements of urban design audit

Figure A-154. L'audit des espaces urbains *Street Design Index (SDI)* suggéré par Evans (2014) consiste en deux étapes. Dans un premier temps sont recensés des macroéléments (source : Evans 2014).

Concepts/aspects	Elements/variables/cases/values	Attributes
Natural surveillance		
Windows (eye on the street)	Both sides (numbers)	Lots of windows, some windows, no windows, no ground-floor windows
	One side (numbers)	
	No windows/blank walls/bushes and green areas	
Activities on the footway	Shops, places of business (frontage)	Curtilage – narrow < 1·5, absolute 1·5 m, accepted 1·8 m, desired 2 m
	Gathering places (benches/children's play area)	Public park, as part of walking environment; communal, front garden
	Street market (occasional activities)	
General image		
Broken windows	Graffiti/vandalism	
	Boarded-up buildings/broken windows	
	Rubbish/general cleanliness	
Territoriality	Setbacks	Front garden, parking cartilage, access to lower ground, planter> 10 m wide
	Demarcation of public/semi-public/private	< 1·5 m, > 1·5 m
	Enclosure/continuous building frontage, proper height: width ratio	< 1·5 m, > 1·5 m height
Fear-based route configuration	Entrapment (width of the footway)	
	Blocked prospect/open sightline	
	Bushes and grown-up plantations	< 1·5 m, > 1·5 m (bushy), planter
Special features	Local characteristics/identity	
	Landmarks and historical buildings/features	Listed building, conservation area
Physical barriers		
Accessibility to buildings	Level entry	Level entry, ramp, step, steps
	Ramp	Change of surface, change of level
	Step(s)	

Table 4. Categorisation of urban design micro-elements for street design audit

Figure A-155. Suite à la première étape présentée ci-avant, dans un second temps sont considérées et conceptualisées les catégories d'éléments détaillées (source : Evans 2014).

Elements	Attributes
Access to building	Level entry, ramp, step, steps, entry phone
Footway width	Narrow < 1·5, absolute 1·5 m, accepted 1·8 m, desired 2 m (Essex County Council, 2006)
Windows	Lots of windows, some windows, no windows, no ground-floor windows
Setbacks	Front garden, parking cartilage, access to lower ground, planter > 10 m wide
Railing, fence	< 1·5 m, > 1·5 m height
Boundary plantation	< 1·5 m, > 1·5 m (bushy), planter
Boundary wall	< 1·5 m, > 1·5 m
Alleyways	Length, width, lighting, closed, permeable (back gates)
Land use	National land-use database land-use classification, OS POI
Open space	Playground, sports pitch/court
Building storeys	Numbers
Shop curtilage	Ground floor/street level
Blank wall	Length, height, graffiti, overlooked
Greenery	Park, public as part of walking environment, communal, front garden
Soft boundaries	Change of surface, change of level
Hard boundaries	Barbed/razor wire, wire-mesh
Street furniture	Seating, gate, bollards
Parking	Off-street, on-street/bays, meter/CPzoned
Graffiti, vandalism	Visible, dereliction (e.g. broken window, fly-tipping)
Void/vacancies	Boarded-up buildings, empty shops, unused private land
Cycle lane	On-street, pedestrian lane
Width of the street	Pavement to pavement, pavement to island, zebra/controlled crossing

Table 5. Elements and attributes for street design audit

Figure A-156. Les macroéléments considérés dans le recensement sont eux-mêmes représentés par des indicateurs détaillés (source : Evans 2014).

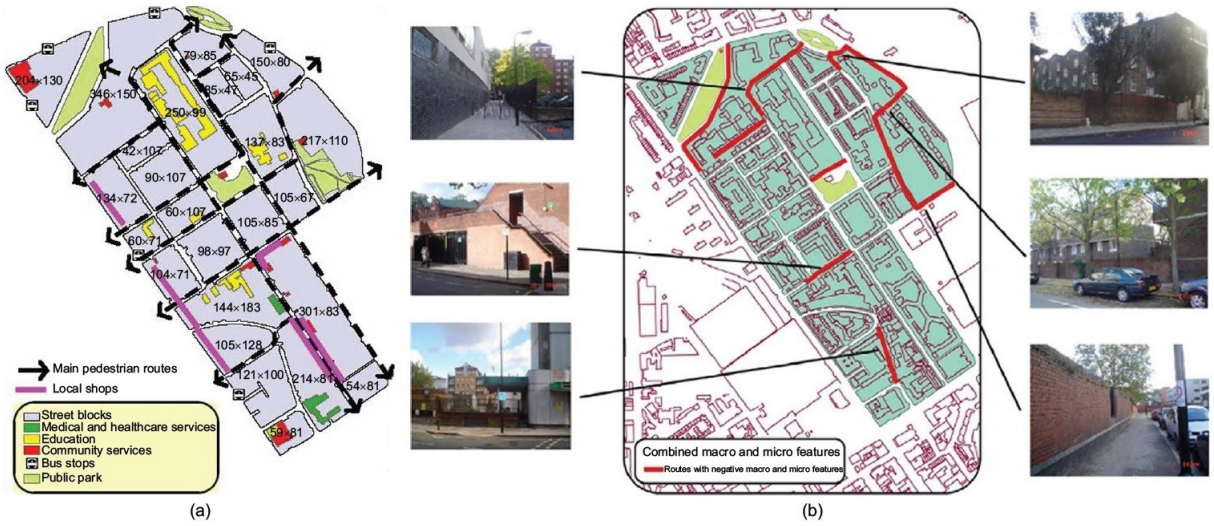


Figure 3. (a) Permeability and ease to movement to local transport and amenities; (b) problematic routes to local transport and amenities

Figure A-157. Les résultats de l'évaluation des espaces urbains à l'aide du *SDI* peuvent être cartographiés, selon une combinaison choisie des différents éléments recensés et analysés. Exemple (a) de la perméabilité piétonne d'un quartier urbain, perçue à l'égard de la facilité d'accès aux transports en commun ainsi qu'aux équipements ; (b) des sections d'itinéraires problématiques du même quartier, sur lesquelles les marco- et les microéléments recensés donnent un bilan négatif (source : Evans 2014).

1. Les caractéristiques des intersections

1.1 N° Intersection : _____ **1.2** Id. traverse : _____ **1.3** Nom rue : _____

1.4 Nb. voies officielles : _____ **1.5** Nb. voies effectives : _____ **1.6** Nb. voies protégées : _____ **1.6a** Longueur de la traverse : _____

	0/2	1/2	2/2	+2
1.7 Stationnement interdit au coin (à moins de 5m)	☐	☐	☐	☐
1.8 Obstacles sur la voie piétonne				
a. Poteau, lampadaire	☐	☐	☐	☐
b. Support à vélo	☐	☐	☐	☐
c. Mobilier urbain	☐	☐	☐	☐
1.9 Obstruction de la visibilité au coin				
a. Végétation	☐	☐	☐	☐
b. Abribus	☐	☐	☐	☐
c. Mobilier urbain	☐	☐	☐	☐
1.10 Présence de bateau pavé	☐	☐	☐	☐
1.11 Problème avec le bateau pavé	☐	☐	☐	☐

	OUI	NON	N/A
1.12 Passage piéton	☐	☐	
1.13 Type de passage piéton			
a. 2 lignes parallèles	☐	☐	☐
b. Bandes blanches	☐	☐	☐
c. Bandes jaunes	☐	☐	☐
d. Autre :	☐	☐	☐
1.14 Qualité du marquage du passage piéton			
a. Visible	☐	☐	☐
b. Peu visible	☐	☐	☐
1.15 Mesure d'apaisement de la circulation	☐	☐	
a. Avancée de trottoir	☐	☐	☐
b. Bollard/Bac à fleurs sur rue	☐	☐	☐
c. Support à vélo sur rue	☐	☐	☐
d. Autre :	☐	☐	☐

	OUI	NON	N/A
1.16 Terre-plein, refuge pour piéton	☐	☐	
1.17 Panneau arrêt	☐	☐	☐
1.18 Ligne d'arrêt	☐	☐	☐
1.19 Qualité du marquage de la ligne d'arrêt			
a. Visible	☐	☐	☐
b. Peu visible	☐	☐	☐
1.20 Feu de signalisation	☐	☐	
1.21 Feu piéton	☐	☐	
1.22 Feu piéton avec décompte	☐	☐	☐
a. Temps réel du décompte :			
b. Temps complet du passage :			
1.23 Virage à droite autorisé au feu rouge	☐	☐	
1.24 Feu flèche tout droit	☐	☐	
1.25 Feu priorité autobus	☐	☐	
1.26 Panneau indiquant passage pour piéton	☐	☐	
1.27 Entrée charretière à proximité de l'intersection	☐	☐	

1.28 Nommer un élément qui se démarque pour la traverse :

1.29 Commentaires :

3. Les caractéristiques des voies de déplacement

3.1 Nb. voies officielles : _____ **3.2** Nb. voies effectives: _____ **3.3** Limite de vitesse (panneau) : _____

	OUI	NON	N/A
3.4 Rue à sens unique	☐	☐	
3.5 Cul de sac	☐	☐	
3.6 Dénivellation	☐	☐	
3.7 Voie piétonne	☐	☐	
a. Trottoir d'un côté	☐	☐	☐
b. Trottoir des 2 côtés	☐	☐	☐
c. Sentier, allée	☐	☐	☐
3.8 Largeur de la voie piétonne			
a. Insuffisante (- de 1,7 m)	☐	☐	☐
b. Suffisante (entre 1,7 et 2,5 m)	☐	☐	☐
c. Large (+ de 2,5 m)	☐	☐	☐
3.9 État de la voie piétonne			
a. Bon	☐	☐	☐
b. Moyen	☐	☐	☐
c. Faible	☐	☐	☐
3.10 Espace tampon	☐	☐	
a. Avec aménagement paysager	☐	☐	☐
b. Asphalté, bétonné, pavé	☐	☐	☐
c. Mobilier urbain	☐	☐	☐
d. Lampadaire	☐	☐	☐
3.11 Largeur de l'espace tampon			
a. Moins 1 m	☐	☐	☐
b. Plus de 1 m	☐	☐	☐
3.12 Entrée charretière ruelle	☐	☐	
3.13 Entrée charretière	☐	☐	
a. Fort débit	☐	☐	☐
b. Faible débit	☐	☐	☐
3.14 Obstruction visibilité entrée charretière	☐	☐	☐

	OUI	NON	N/A
3.15 Présence de mobilier urbain	☐	☐	
a. Banc	☐	☐	☐
b. Poubelle	☐	☐	☐
c. Art public	☐	☐	☐
d. Cabine téléphonique	☐	☐	☐
e. Fontaine à boire	☐	☐	☐
f. Bac à fleurs	☐	☐	☐
3.16 Obstacles sur la voie piétonne	☐	☐	
a. Jardin vert	☐	☐	☐
b. Mobilier urbain	☐	☐	☐
c. Voiture dépassant l'allée	☐	☐	☐
3.17 Continuité du trottoir	☐	☐	
3.18 Connectivité du trottoir	☐	☐	
3.19 Panneau passage pour piéton	☐	☐	
3.20 Passage pour piéton	☐	☐	☐
3.21 Mesures apaisement circulation	☐	☐	
a. Dos d'âne	☐	☐	☐
b. Avancée de trottoir	☐	☐	☐
c. Bollard, bac à fleurs	☐	☐	☐
d. Support à vélo sur chaussée	☐	☐	☐
e. Autre :	☐	☐	☐

3.22 Commentaires :

Figure A-158. Extraits présentant dans l'ensemble environ la moitié de la grille de recensement relative à l'outil appelé *Potentiel piétonnier actif sécuritaire (PPAS)* (source : Paquin et alii 2014).

A.5.2 Fiche complète du recensement des données sur les itinéraires à Liberec

id	trafic	type	aménagement	*apaisement*	apaisement	*collision*	collision	*traversée*	traversée	revêtement	surface	pente	éclairage	*esp. naturels*	esp. naturels	composition I	composition II	*accompagnement*	accompagnement
1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	6	7	6;13	32
2	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	2	2	1	2	0	0
3	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	2	3	5	5	1	1	20	20
4	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	1	1	0	0
5	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	5	5	1	1	1	1
6	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	3	5	5	1	2	0	0
7	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	3	5	5	1	1	0	0
8	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	3	5	5	1	1	0	0
9	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	2	5	5	1	6	0	0
10	1	4	1	0	0	0	1	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
11	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	5	5	1	7	0	0
12	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	5	5	1	6	0	0
13	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	5	5	1	7	0	0
14	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	2	0	0
15	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	5	5	1	2	1	1
16	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	1	2	2	1	1	0	0
17	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	1	4	4	1	2	0	0
18	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	1	1	1	1	1	0	0
19	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	1	1	1	1	1	1	1
20	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	1	2	2	1	1	0	0
21	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	1	4	4	1	1	0	0
22	3	5	2	0	0	0	0	0	0	7	2	1	1	2	2	1	1	0	0
23	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	2	2	1	6	0	0
24	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	3	2	2	1	6	0	0
25	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	2	2	1	6	0	0
26																			
27	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	4	4	1	2	0	0
28	3	5	2	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	2	2	1	6	0	0
29	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	6	6	2	6	0	0
30	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	3	6	6	2	6	0	0
31	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	6	6	2	6	0	0
32	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	6	6	2	6	0	0
33	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	6	6	2	6	0	0
34	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	4	4	1	1	0	0
35	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	1	5	5	1	1	0	0
36	3	5	2	0	0	0	0	0	0	7	3	1	3	2	2	1	6	0	0
37	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	1	1	5	5	1	2	0	0
38	3	5	8	0	0	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	13	13
39	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	2	2	2	2	7	0	0
40	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	6	7	0	0
41	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	2	0	0	6	6	0	0
42	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	3	6	6	0	0
43	2	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	6	6	0	0
44	1	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
45	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
46	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
47	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
48	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	2	2	2	6	7	0	0
49	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	6	7	4;10	32
50	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	0	0	6	7	0	0

51	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	2	7	0	0
52	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	2	6	0	0
53	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	2	7	0	0
54	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	1	1	7	8	3	3
55	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	1	1	7	8	0	0
56	3	5	8	0	0	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	7	8	0	0
57	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	7	8	0	0
58	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	7	8	0	0
59	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	4	4	7	7	0	0
60	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	2	2	2	2	7	8	0	0
61	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	7	8	1	1
62	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	7	7	0	0
63	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	7	7	0	0
64	3	5	8	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	7	7	0	0
65	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	7	7	0	0
66	3	5	8	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	7	7	0	0
67	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	4	4	8	8	1 ; 4	32
68	3	3	1	1	0	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	7	8	0	0
69	3	3	1	0	0	3	3	1	1	2	1	1	2	1	1	7	8	0	0
70	1	3	1	0	0	1	1	2 ; 3	12	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
71	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	4	4	6	7	3 ; 14	32
72	1	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
73	3	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	6	7	0	0
74	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	0	0	5	6	4 ; 13	32
75																			
76	1	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	2	0	0	5	6	0	0
77	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	0	7	7	0	0
78	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	8	8	1 ; 4 ; 6	33
79	3	5	8	0	0	1	1	1	1	3	3	1	2	0	0	7	8	0	0
80	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	7	8	0	0
81	2	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	7	8	0	0
82	2	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	7	8	0	0
83	2	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	7	8	0	0
84	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	4	4	7	8	0	0
85	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	7	8	6	6
86	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	7	8	0	0
87	1	1	2	0	0	0	0	0	0	2	3	2	2	2	2	7	8	0	0
88	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	4	4	7	8	13	13
89	2	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	7	8	0	0
90	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	0	0	7	8	0	0
91	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	2	2	0	0	7	8	0	0
92	1	3	1	0	0	1 ; 3	12	2	2	3	2	1	2	2	2	7	8	0	0
93																		0	0
94	1	3	1	0	0	1 ; 3	12	2 ; 3	12	2	1	1	2	1	1	8	8	0	0
95	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	1	1	6	7	0	0
96	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	3	3	6	8	0	0
97	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	3	3	6	8	3	3
98	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	2	2	1	1	6	7	0	0
99	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	3	3	6	7	3	3
100	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	2	2	2	2	6	7	0	0

101	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	4	4	6	7	0	0
102	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	1	1	6	7	0	0
103	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	2	2	2	2	6	7	0	0
104	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	5	5	0	0
105	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	1	1	1	4	3	3
106	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	5	5	3	3
107	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	1	1	2	4	4	5	7	0	0
108	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	4	4	1	1	13	13
109	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	1	1	1	1	0	0
110	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0
111	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	4	4	5	7	0	0
112	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	5	5	0	0
113	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	1	1	1	1	0	0
114	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	2	2	2	5	7	0	0
115	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	6	7	0	0
116	1	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
117	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	3	2	1	2	2	1	1	0	0
118	2	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	2	2	1	1	0	0
119	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	4	4	1	1	0	0
120	2	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	1	6	0	0
121	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	1	6	0	0
122	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
123	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	1	1	1	4	0	0
124	3	3	1	0	0	4	4	1;3	12	1	2	1	1	2	2	1	4	0	0
125	2	2	1	0	0	0	0	0	0	4	3	2	2	2	2	2	2	0	0
126	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	2	1	2	2	2	6	0	0
127	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	2	1	1	6	7	0	0
128	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	1	1	0	0
129	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	2	2	2	5	5	0	0
130	2	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0
131	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	1	1	0	0
132	2	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	4	4	2	2	0	0
133	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	2	1	4	4	1	1	0	0
134	2	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	4	4	2	2	0	0
135	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	3	2	2	5	5	1	6	0	0
136	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	5	5	1	6	0	0
137	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	1	1	1	1	1;3	32
138																			
139																			
140	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	1	1	0	0
141																			
142	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	5	5	1	1	1	1
143	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	1	0	0
144	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	4	4	1	1	0	0
145	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0
146																			
147																			
148	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	0	0	7	8	0	0
149	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	2	6	0	0
150	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	3	2	1	2	2	1	1	0	0

151	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	3	1	3	0	0	1	1	0	0
152	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	2	0	0
153	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	5	5	1	1	0	0
154	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
155	3	5	8	0	0	1	1	1	1	1	2	1	2	0	0	1	7	0	0
156	3	5	8	0	0	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	7	8	0	0
157	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	5	5	1	1	0	0
158	3	5	8	0	0	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	7	7	0	0
159	3	4	1	0	0	1	1	0	0	1	2	1	1	1	1	1	7	0	0
160	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	5	5	1	1	0	0
161	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	3	5	5	1	1	0	0
162	3	5	3	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	2	2	1	1	0	0
163	2	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	4	4	2	2	0	0
164	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	2	0	0
165	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	2	0	0
166	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	2	0	0
167	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
168																			
169	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	3	1	3	4	4	1	6	0	0
170	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	1	7	0	0
171	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	2	0	0
172	3	5	2	0	0	0	0	0	0	7	2	1	1	4	4	1	7	0	0
173	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	5	5	1	8	3	3
174	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	1	8	0	0
175	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	8	0	0
176	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	3	4	4	1	2	0	0
177	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	2	1	1
178	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1
179	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1
180	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1
181	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	1	1	5	5	1	7	0	0
182	2	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	2	2	0	0
183	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
184	1	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
185	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	3	5	5	1	8	0	0
186	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5	5	1	8	0	0
187	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	6	8	0	0
188	1	1	1	0	0	1	1	2;3	12	2	1	1	2	1	1	6	8	0	0
189	2	1	1	0	0	1;3	12	2;3	12	2	1	1	2	1	1	7	8	0	0
190	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	0	0	7	8	0	0
191	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	0	8	8	0	0
192	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	1	8	0	0
193	2	4	1	0	0	1;3	12	0	0	2	1	1	2	2	2	7	8	0	0
194	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	0	0	1	7	0	0
195	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	1	1	2	7	0	0
196	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	0	0	1	7	0	0
197	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	7	8	0	0
198	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	1	1	2	7	0	0
199	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	4	4	2	8	0	0
200	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	1	8	0	0

201	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	2	2	0	0	2	7	0	0
202	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	2	1	1	2	7	0	0
203	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	8	0	0
204	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	1	8	0	0
205	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	1	8	3	3
206	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	1	1	1	8	3	3
207	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	8	18	18
208	2	3	1	0	0	1 ; 3	12	2	2	4	3	1	2	0	0	8	8	0	0
209	2	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	8	0	0
210	3	5	8	1	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	7	0	0
211	3	5	8	1	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
212	3	5	8	1	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
213	3	5	8	1	0	0	0	0	0	2	2	2	1	5	5	1	7	0	0
214	3	5	8	1	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
215	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	4	4	1	1	0	0
216	3	5	8	1	0	0	0	0	0	2	2	1	3	5	5	1	1	0	0
217	3	5	8	1	0	0	0	0	0	2	2	1	3	5	5	1	1	0	0
218	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
219	3	5	8	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5	5	1	1	0	0
220	3	1	8	1	0	0	0	0	0	2	2	2	1	2	2	1	8	0	0
221	3	5	8	1	0	0	0	0	0	1	2	2	1	2	2	1	7	0	0
222	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	8	0	0
223	3	5	8	1	0	0	0	0	0	3	2	1	2	1	1	1	8	0	0
224	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	5	5	8	8	1	1
225	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	5	5	8	8	0	0
226	3	5	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	4	4	8	8	0	0
227	3	4	1	1	0	0	0	0	0	2	2	1	2	1	1	1	8	0	0
228	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	1	1	7	8	0	0
229	3	3	1	0	0	3	3	1	1	2	1	1	2	1	1	7	8	0	0
230	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	2	0	0
231																			
232																			
233	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	2	2	1	6	4 ; 13	32
234	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	2	0	0
235	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	2	2	1	6	0	0
236	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	2	6	0	0
237																			
238	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	2	2	1	6	0	0
239																			
240																			
241																			
242																			
243																			
244																			
245	2	1	1	2	2	0	0	0	0	1	1	2	1	1	1	2	2	0	0
246	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	6	0	0
247	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	6	0	0
248	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	0	0
249	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
250	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4	4	2	2	0	0

251	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	4	4	2	2	0	0
252	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	0	0
253	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	3	1	3	2	2	1	2	0	0
254	3	5	2	0	0	0	0	0	0	7	2	2	1	5	5	1	2	0	0
255	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	2	2	1	1	0	0
256	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	1	1	1	6	0	0
257	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	1	3	5	5	1	1	0	0
258	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	2	0	0
259	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	4	4	1	6	0	0
260	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4	4	1	6	0	0
261	3	5	3	0	0	0	0	0	0	1	2	2	3	3	3	1	2	0	0
262	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	1	2	2	2	2	0	0
263	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	2	2	1	2	0	0
264	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	2	0	0
265	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	1	2	2	2	6	0	0
266	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	1	1	1	2	0	0
267	2	1	1	0	0	0	0	0	0	7	2	1	2	4	4	2	6	0	0
268	2	1	3	0	0	0	0	0	0	2	1	2	2	4	4	1	6	0	0
269	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	6	0	0
270	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	1	1	2	6	0	0
271	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	6	0	0
272	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	6	0	0
273	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	2	2	2	2	2	6	0	0
274	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	4	4	2	6	0	0
275	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	2	0	0
276	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	1	0	0
277	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	4	4	1	1	0	0
278	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	5	5	1	1	0	0
279	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	5	5	1	1	1 ; 4 ; 20	33
280	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	1 ; 20	32
281	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	1	0	0
282																			
283																			
284																			
285																			
286																			
287																			
288																			
289																			
290																			
291																			
292	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	2	0	0
293																			
294																			
295																			
296																			
297																			
298																			
299																			
300	3	1	1	2	2	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	1	2	4	4

301	3	3	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
302	2	4	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
303	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	1	5	5	1	2	0	0
304																			
305																			
306																			
307	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	3	3	1	1	0	0
308	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	4	4	1	1	0	0
309	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	1	0	0
310																			
311																			
312																			
313	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	1 ; 20	32
314	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	5	5	1	1	1 ; 20	32
315	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	5	5	1	1	0	0
316	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	5	5	1	1	1 ; 4 ; 20	33
317	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	5	5	1	1	1 ; 4	32
318	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	5	5	1	1	0	0
319	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	1	0	0
320																			
321																			
322																			
323																			
324	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	4	4	1	1	0	0
325																			
326																			
327																			
328	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	5	5	1	1	0	0
329	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	5	5	1	1	0	0
330	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	1	0	0
331	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	4	4	1	1	0	0
332	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
333																			
334																			
335																			
336																			
337																			
338																			
339																			
340	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	4	4	1	1	1 ; 20	32
341	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	4	4	1	2	0	0
342	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	1	2	2	1	1	0	0
343	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	4	4	1	1	0	0
344	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
345	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
346	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
347	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	1	0	0
348	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	1	0	0
349	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	1	3	5	5	1	1	0	0
350																			

351	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	1	0	0
352	3	5	8	0	0	0	0	0	0	7	2	1	1	4	4	1	1	0	0
353	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	1	1	4	4	1	1	0	0
354	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	1	0	0
355	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	1 ; 4 ; 20	33
356	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	5	5	1	1	0	0
357	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	5	5	1	1	0	0
358	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	2	4	4
359	2	1	1	2	2	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	2	2	0	0
360	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	2	2	0	0
361	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	2	2	0	0
362	2	1	1	2	2	0	0	0	0	2	2	1	2	4	4	2	7	0	0
363	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	5	5	1	2	0	0
364	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	3	1	3	2	2	1	1	0	0
365	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	3	1	3	1	1	1	1	0	0
366	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	3	3	1	1	0	0
367	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	4	4	2	2	0	0
368	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	5	5	1	7	0	0
369	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	5	5	1	2	0	0
370	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	3	3	1	1	0	0
371	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	3	3	1	1	0	0
372	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	3	3	1	1	0	0
373	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	2	2	3	3	3	1	1	0	0
374	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	3	1	1	2	2	2	2	13	13
375	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	2	2	1	2	0	0
376	2	1	1	2	2	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	2	2	0	0
377	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
378	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	5	5	1	8	0	0
379	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	3	2	5	5	1	8	0	0
380	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	4	4	1	8	0	0
381	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
382																			
383																			
384																			
385																			
386	2	1	1	2	2	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	2	2	0	0
387	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
388																			
389																			
390																			
391																			
392																			
393	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	1	2	0	0
394	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	0	0
395	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	2	2	0	0
396	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	3	1	2	1	1	1	2	0	0
397	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	4	4	1	7	0	0
398	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	1	7	0	0
399	2	3	1	0	0	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	2	2	0	0
400	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	4	4	1	7	0	0

401	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	1	1	7	8	0	0
402	3	3	1	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	7	8	0	0
403	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	2	2	2	2	2	0	0
404	2	1	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
405																			
406	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	3	2	1	5	5	1	7	18	18
407	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	3	1	1	2	2	1	1	13	13
408	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
409	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	2	1	1	2	2	2	2	0	0
410	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	1	1	1	2	0	0
411	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	1	1	2	2	0	0
412	2	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0
413	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	2	4	4	2	2	0	0
414	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	1	1	2	2	0	0
415	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	2	1	1	1	2	0	0
416	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	3	2	2	2	7	0	0
417	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	7	0	0
418	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	8	0	0
419	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	7	14 ; 15 ; 16 ; 18	34
420	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	2	2	4	7	14 ; 16	32
421	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	3	1	4	4	4	7	0	0
422	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	7	1 ; 13	32
423	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	4	0	0
424	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	4	4	1	1	0	0
425	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	4	4	1	4	0	0
426	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	4	0	0
427	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	5	5	1	7	3	3
428	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	5	5	1	4	0	0
429	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	2	2	1	4	0	0
430																			
431	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	5	5	1	7	0	0
432	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	3	1	1	5	5	1	4	1	1
433	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	3	1	3	5	5	1	4	21	21
434	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	3	1	3	5	5	1	4	0	0
435																			
436	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	1	3	5	5	1	7	0	0
437	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	3	4	4	4	7	0	0
438	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	3	1	3	4	4	4	4	14	14
439	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	4	4	0	0
440	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	5	5	1	7	0	0
441	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	2	1	1	1	7	0	0
442	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	0	0	1	4	0	0
443	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	1	1	0	0
444	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	3	2	2	2	7	0	0
445	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	2	1	2	2	1	4	0	0
446	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	5	5	1	7	1 ; 4	32
447	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	7	8	0	0
448	3	3	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	7	8	0	0
449	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	1	1	7	8	3	3
450	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	7	3	3

451	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	7	0	0
452	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	4	4	1	7	0	0
453	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	7	0	0
454	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	7	0	0
455	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	7	0	0
456	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	2	2	0	0
457	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	2	2	2	6	0	0
458	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	1	1	1	7	0	0
459	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	6	1 ; 20	32
460																			
461																			
462																			
463	3	5	2	0	0	0	0	0	0	4	2	1	1	1	1	1	7	0	0
464	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	0	0	1	7	0	0
465	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	6	0	0
466																			
467	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	5	5	1	7	0	0
468	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	5	5	1	7	0	0
469	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	5	5	1	7	0	0
470	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	5	5	1	7	0	0
471	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	4	4	1	2	0	0
472	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	5	5	1	2	0	0
473	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	5	5	1	2	20	20
474	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	1	1	1	7	0	0
475																		0	0
476	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	5	5	1	7	0	0
477	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	3	5	5	1	2	0	0
478	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	3	5	5	1	2	0	0
479	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	1	1	1	2	0	0
480																			
481																			
482	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	3	5	5	1	2	0	0
483	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	5	5	1	2	0	0
484																			
485																			
486																			
487	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	5	5	1	2	0	0
488	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	3	3	3	1	2	0	0
489																			
490	3	4	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	2	1	1	6	7	0	0
491	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	1	7	0	0
492	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	5	5	1	7	0	0
493	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	1	7	0	0
494	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	1	1	7	0	0
495	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	3	5	5	1	7	0	0
496	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	3	5	5	1	6	0	0
497	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	4	4	1	7	0	0
498	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	2	6	1	1
499	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	2	1	5	5	1	2	0	0
500	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	1	5	5	1	2	0	0

501	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	2	1	3	4	4	1	1	0	0
502	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	2	2	3	0	0	1	1	0	0
503	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	3	5	5	1	1	1	1
504	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	4	4	1	8	0	0
505	2	2	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	1	1	0	0
506	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	2	1	2	2	1	7	0	0
507	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	2	1	5	5	1	1	0	0
508	3	5	2	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	5	5	1	1	0	0
509	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	1	3	2	2	1	1	0	0
510	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	2	1	5	5	1	1	0	0
511	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
512	2	4	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	1	4	4	1	1	0	0
513	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0
514	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	5	5	1	2	0	0
515	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	1	1	2	5	3	3
516	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	2	1	3	4	4	1	5	0	0
517	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	2	2	3	0	0	1	1	0	0
518	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	4	4	6	7	0	0
519	2	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	4	4	1	5	0	0
520	2	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	4	4	5	7	0	0
521	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	4	0	0
522	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	5	5	1	5	0	0
523	1	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	1	1	5	7	0	0
524	1	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	2	2	5	5	0	0
525	3	5	8	1	1	0	0	0	0	4	2	1	3	4	4	1	1	0	0
526	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
527	1	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	1	1	5	5	0	0
528	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	4	4	1	7	1	1
529	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	4	4	1	7	0	0
530	2	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	7	0	0
531	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	0	0	8	8	0	0
532	1	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	2	2	1	1	7	8	0	0
533	1	4	1	0	0	1 ; 3	12	0	0	3	2	2	2	1	1	7	8	0	0
534	3	5	8	1	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	7	0	0
535	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	0	0
536	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	7	0	0
537	2	3	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	1	8	0	0
538	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	3	1	3	4	4	4	4	0	0
539	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	8	0	0
540	2	1	1	2	2	0	0	0	0	1	1	2	1	2	2	2	2	0	0
541	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	0	0
542	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	3	0	0	1	7	0	0
543	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	7	0	0
544	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	3	1	3	4	4	1	1	0	0
545																			
546																			
547																			
548																			
549																			
550																			

551	3	5	2	0	0	0	0	0	0	4	3	1	2	4;9	12	1	1	0	0
552																			
553	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	2	1	5	5	1	2	0	0
554	3	5	2	0	0	0	0	0	0	4	2	1	2	4;9	12	1	1	0	0
555	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	1	1	1	2	0	0
556																			
557	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	2	1	5	5	1	1	0	0
558	3	5	8	1	1	0	0	0	0	4	2	2	2	5	5	1	1	0	0
559	2	2	1	1	1	0	0	0	0	2	3	1	2	1	1	2	5	0	0
560	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	2	1	5	5	1	1	0	0
561	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	3	2	1	5	5	1	1	0	0
562	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
563	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	2	1	5	5	1	1	0	0
564	2	2	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	1	5	5	1	2	0	0
565	2	2	1	1	1	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	7	0	0
566	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
567	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0
568	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	1	1	5	5	1	1	0	0
569	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
570	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
571	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	2	1	5	5	1	1	0	0
572	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	3	1	5	5	1	1	0	0
573	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	3	1	1	1	1	7	13	13
574	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0
575	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	2	1	1	1	1	1	0	0
576	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	2	1	5	5	1	1	0	0
577	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	2	1	5	5	1	1	0	0
578	3	5	2	0	0	0	0	0	0	7	3	1	3	5	5	1	1	0	0
579	2	2	1	1	1	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	7	0	0
580	2	2	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	1	2	2	1	1	0	0
581	2	2	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	1	4	4	1	7	0	0
582	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	1	1	1	7	24	24
583	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	3	1	1	1	1	7	0	0
584	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	2	3	2	2	1	1	0	0
585	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	2	1	5	5	1	1	0	0
586	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	3	1	5	5	1	1	0	0
587	3	5	8	1	1	0	0	0	0	4	2	2	3	2	2	1	1	0	0
588	3	5	8	1	1	0	0	0	0	4	2	3	3	2	2	1	1	0	0
589	2	2	1	1	1	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	7	0	0
590	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	2	3	4	4	1	7	0	0
591	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	2	1	3	1	1	1	1	0	0
592	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	2	2	3	4	4	1	8	0	0
593	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	1	3	6	6	1	8	0	0
594	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	1	2	4	4	7	8	24	24
595	1	3	1	0	0	1;3	12	2	2	2	1	1	2	2	2	7	8	0	0
596	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	5	5	1	1	0	0
597	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	2	1	0	0
598	3	4	1	0	0	4	4	0	0	5	3	1	2	1	1	1	1	0	0
599	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	3	3	2	5	5	1	1	0	0
600	3	5	2	0	0	0	0	0	0	7	3	1	1	2	2	1	1	0	0

601	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	5	5	1	1	0	0
602	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	5	5	1	1	13	13
603	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	5	5	1	1	0	0
604	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
605	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	5	5	1	1	0	0
606	2	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	4	4	1	1	0	0
607	2	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	1	2	0	0
608	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	2	1	1	2	2	0	0
609	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	1	3	5	5	1	1	0	0
610	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	1	1	0	0
611	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	1	1	1	1	0	0
612	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	3	1	2	2	2	1	1	0	0
613	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	3	1	3	1	1	1	1	0	0
614	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	3	1	3	1	1	1	1	0	0
615	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	2	2	1	2	1 ; 4	32
616	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	1	3	2	2	1	1	20	20
617	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	1	3	4	4	2	2	4	4
618	2	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0
619	2	3	1	0	0	4	4	1 ; 3	12	2	2	2	2	1	1	1	2	0	0
620	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	4	4	2	2	0	0
621	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	4	4	2	2	0	0
622	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	2	0	0
623																			
624																			
625																			
626	3	5	2	0	0	0	0	0	0	7	3	1	3	6	6	1	2	0	0
627	3	5	2	0	0	0	0	0	0	7	3	2	3	6	6	1	2	0	0
628	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	2	3	6	6	1	2	0	0
629	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	1	3	6	6	1	2	0	0
630	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	1	3	5	5	2	2	1	1
631	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	2	2	3	1	1	2	2	0	0
632	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	2	1	3	0	0	1	2	0	0
633	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	2	1	3	0	0	1	2	0	0
634	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	2	1	3	0	0	1	2	0	0
635	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	2	2	3	0	0	1	2	0	0
636	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	2	1	3	0	0	1	2	0	0
637	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	2	0	0
638	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	1	1	2	2	1	2	0	0
639																			
640																			
641																			
642	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	2	4	4
643																			
644																			
645																			
646																			
647	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	1	0	0
648	3	5	3	0	0	0	0	0	0	5	2	1	3	5	5	1	1	0	0
649	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	2	1	1
650																			

651																			
652																			
653																			
654																			
655	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	1	1
656	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	5	5	1	1	1	1
657	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	5	5	1	1	4	4
658	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	5	5	1	1	0	0
659	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	4	4	1	1	0	0
660	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	4	4	1	2	1 ; 4	32
661	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	2	1 ; 4 ; 20	33
662	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	2	1 ; 4	32
663	3	5	3	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
664	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	1	3	5	5	1	1	0	0
665	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	1	3	5	5	1	1	0	0
666	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
667	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	5	5	1	1	1	1
668	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	3	5	5	1	2	0	0
669	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	1	1	1	1	0	0
670	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	2	3	5	5	1	2	0	0
671	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	2	1	2	1	1	1	1	0	0
672	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	1	1	1	2	0	0
673																			
674																			
675																			
676																			
677																			
678																			
679																			
680																			
681	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	3	2	2	1	2	0	0
682																			
683																			
684																			
685																			
686																			
687																			
688																			
689																			
690	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	5	5	1	1	0	0
691	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	5	5	1	1	0	0
692	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	1	1	1	2	0	0
693	2	2	1	0	0	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	7	0	0
694	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	1	1	1	7	0	0
695	2	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	0	0
696	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	1	1	1	2	0	0
697	2	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	2	1	0	0	1	2	0	0
698	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	1	1	1	2	0	0
699	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	0	0
700	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	1	1	2	2	0	0

701	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	0	0
702	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	2	1	1	1	1	7	0	0
703	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	1	1	1	7	0	0
704	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	3	2	1	0	0	1	7	0	0
705	2	3	1	0	0	1	1	1	1	2	3	2	1	0	0	1	7	0	0
706	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	3	2	1	0	0	1	7	3	3
707	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	4	4	1	7	0	0
708	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	2	1	1	1	1	7	0	0
709	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	2	1	0	0	1	7	0	0
710	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	2	1	1	1	1	7	0	0
711	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	1	7	0	0
712	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	2	2	1	1	1	7	0	0
713	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	2	2	0	0
714	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	2	2	0	0
715	2	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	0	0	2	7	0	0
716	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	4	4	1	1	0	0
717	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	1	0	0
718	2	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	2	2	5	5	1	2	0	0
719	2	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	0	0
720	2	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	0	0	1	2	0	0
721	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	1	1	0	0
722	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	1	0	0
723	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	3	2	2	4	4	1	7	0	0
724	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	2	1	1	2	2	0	0
725	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	2	2	0	0
726	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	2	2	0	0
727	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	3	1	4	4	1	2	0	0
728	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	3	1	4	4	1	2	0	0
729	2	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	0	0
730	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	2	0	0
731																			
732																			
733																			
734																			
735	2	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	0	0	2	7	0	0
736	2	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	7	8	0	0
737	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	0	2	7	0	0
738	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	0	2	7	0	0
739	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	7	8	0	0
740	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	0	2	8	8;13;18	33
741	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	7	8	0	0
742	2	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	7	8	0	0
743																			
744																			
745																			
746																			
747	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	3	1	5	5	1	8	0	0
748	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	5	5	1	8	0	0
749	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	4	4	7	8	1	1
750	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	0	0	7	8	0	0

751	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	0	0	7	8	8 ; 13	32
752	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	4	4	7	7	0	0
753	2	3	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	7	7	0	0
754	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	4	4	7	7	13	13
755	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	3	2	4	4	7	8	0	0
756	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	0	0	7	8	13	13
757	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	1	7	0	0
758	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	1	7	0	0
759	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	2	2	1	1	7	8	0	0
760	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	4	4	7	7	0	0
761	2	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	7	7	0	0
762	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	1	1	7	7	0	0
763	2	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	7	7	0	0
764	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	0	1	7	13	13
765										1	2	1							
766	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	1	2	1	1	2	5	0	0
767	2	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	5	0	0
768	2	2	1	1	1	0	0	0	0	2	2	1	2	1	1	2	5	0	0
769	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1	2	1	1	2	5	0	0
770	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	2	2	4	4	1	2	0	0
771	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1	2	1	1	1	1	0	0
772	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	0	0
773	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1	2	1	1	1	1	0	0
774	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	1	1	0	0
775	2	4	1	1	1	1	1	0	0	2	2	1	2	2	2	1	2	0	0
776	2	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	5	0	0
777	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	2	5	0	0
778	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	1	2	4	4	2	5	0	0
779	2	4	1	1	1	1	1	0	0	2	2	1	2	1	1	2	5	0	0
780	2	4	1	1	1	1	1	0	0	2	2	1	2	1	1	2	5	0	0
781																			
782																			
783	1	3	1	0	0	1 ; 3	12	1	1	2	1	1	2	0	0	7	7	0	0
784	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	1	1	0	0
785																			
786																			
787																			
788																			
789																			
790	2	1	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	2	2	2	2	0	0
791	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
792	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
793	2	1	1	2	2	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	2	2	0	0
794																			
795																			
796																			
797																			
798																			
799	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
800	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0

801	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
802	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0
803	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	1	3	2	2	1	2	0	0
804	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0
805	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
806	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
807	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	3	2	3	0	0	1	2	0	0
808	2	1	1	2	2	0	0	0	0	1	1	2	1	1	1	2	2	0	0
809																			
810																			
811																			
812																			
813																			
814																			
815																			
816	2	4	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
817	3	5	8	0	0	0	0	0	0	3	2	1	1	2	2	2	2	0	0
818	2	4	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	2	0	0
819	2	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	5	0	0
820	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	1	1	2	2	0	0
821	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	1	1	1	1	0	0
822	2	4	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	1	1	0	0
823	2	4	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	1	1	0	0
824	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	1	1	0	0
825	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1	0	0
826	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	4	4	1	1	0	0
827	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0
828	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0
829	3	5	3	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	1 ; 20	32
830	1	4	1	0	0	1 ; 3	12	0	0	2	1	1	2	0	0	7	8	0	0
831	1	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	0	0	7	8	0	0
832																			
833																			
834																			
835																			
836																			
837																			
838																			
839	2	4	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	1	7	0	0
840	2	4	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	2	1	1	1	2	0	0
841	1	4	1	0	0	1 ; 3	12	0	0	2	1	1	2	2	2	7	8	0	0
9136	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	1	6	0	0
9041	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	2	0	0	5	6	0	0
9077	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	4	4	7	8	0	0
9150	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	2	6	0	0
9248	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	6	0	0
9370	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	4	1	2	2	1	1	0	0
9371	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	4	1	2	2	1	1	0	0
9372	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	4	1	2	2	1	1	0	0
9300	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	1	2	17	17

9001	3	5	8	0	0	0	0	0	0	5	2	1	3	3	3	1	2	0	0
9002	2	4	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
9352	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	4	4	1	1	0	0
9362	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	4	4	2	7	0	0
9431	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	4	3	2	2	1	4	0	0
9360	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	1	2	0	0
9418	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	4	2	2	2	2	8	0	0
9503	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	4	3	5	5	1	1	0	0
9502	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	4	3	5	5	1	1	0	0
9005	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	4	3	5	5	1	1	0	0
9003	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	3	3	5	5	1	1	0	0
9488	3	5	2	0	0	0	0	0	0	8	2	4	3	5	5	1	2	0	0
9509	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	1	1	1	1	0	0
9771	3	4	1	1	1	0	0	0	0	2	2	1	2	1	1	1	1	0	0
9622	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	2	2	1 ; 4 ; 20	33
9631	3	5	8	0	0	0	0	0	0	4	2	1	3	0	0	1	2	0	0
9634	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	2	2	1	2	0	0
9668	3	5	2	0	0	0	0	0	0	8	2	4	2	1	1	1	2	0	0
9808	3	4	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
9307	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	2	2	1	2	0	0
9804	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4	4	2	2	0	0
9790	2	1	1	2	2	0	0	0	0	2	2	1	1	3	3	2	2	0	0
9784	2	1	1	2	2	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1
9568	3	5	2	0	0	0	0	0	0	8	1	1	1	5 ; 9	12	1	1	0	0
9770	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1	2	1	1	1	2	0	0
9563	2	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	5	0	0
9561	2	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	5	0	0
9560	2	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	5	0	0
9572	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	2	1	5 ; 9	12	1	1	0	0
9567	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1	2	4	4	1	1	0	0
9607	2	1	3	0	0	0	0	0	0	4	2	1	2	2	2	1	2	0	0
9606	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	2	2	2	1	1	0	0
9701	2	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0	2	2	0	0
9713	2	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	1	0	0	1	7	0	0
9722	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	2	2	1	1	0	0
9740	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	8	16	16
9737	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	0	0	2	8	0	0
9999	2	2	1	0	0	0	0	0	0	2	1	2	2	0	0	2	8	0	0
9739	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	4	2	1	1	7	8	0	0
9756	3	3	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	7	8	0	0
9706	1	3	1	0	0	1 ; 3	12	1	1	3	2	1	2	1	1	7	8	0	0

NB : Sur le terrain de Liberec, un premier recensement des données *in situ* (incluant plusieurs révisions) est effectué par les étudiants de la TUL. A ce stade, l'inventaire comprend les tronçons de 1 à 841. Par la suite, une révision des données *in situ* est effectuée pour notre part. Toutefois, les données concernant les catégories "revêtement", "surface" et "pente" sont reprises à partir du travail des étudiants, et de ce fait, pour ces tronçons déjà recensés, dans la catégorie "pente", les cas en escalier ne sont pas distingués mais sont considérés comme des cas de "pente de plus de 15%". En outre, lors de la révision, certains des tronçons de 1 à 841 sont supprimés (c'est notamment le cas des tronçons représentant les entrées de bâtiments), tandis que de nouveaux tronçons (à partir du numéro 9 000) sont ajoutés.

A.5.3 Fiche complète du recensement des données sur les itinéraires à Orléans

id	trafic	type	aménagement	*apaisement*	apaisement	*collision*	collision	*traversée*	traversée	revêtement	surface	pente	éclairage	*esp. naturels*	esp. naturels	composition I	composition II	*accompagnement*	accompagnement
1	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	8	8	8	8	1;2;4;6;14;17	36
2	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	8	8	8	8	1;2;4;14;15;21;22	37
3	3	3	1	0	0	3	3	1;9	12	1	1	1	1	8	8	8	8	0	0
4	3	3	1	0	0	3	3	1;9	12	1	1	1	1	8	8	8	8	0	0
5	1	3	1	1	1	1;2	12	2;3	12	2	1	1	1	0	0	7	8	0	0
6	1	3	1	1	1	1;2	12	2;3	12	2	1	1	1	0	0	7	8	0	0
7	2	3	1	0	0	1;3	12	2;3;6;9	14	1	1	1	2	2	2	7	8	0	0
8	1	3	1	1	1	1;2	12	2;3	12	2	1	1	1	0	0	7	8	0	0
9	1	3	1	1	1	1;2	12	2;3	12	2	1	1	1	0	0	7	8	0	0
10	1	3	1	1	1	1;3	12	2;3;6;9	14	1	1	1	2	0	0	7	8	0	0
11	1	1	1	1;2	12	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	7	8	1;3;4;6;13;14;16	37
12	1	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	7	8	1;2;4;13;14;15	36
13	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	4	2	0	0	7	7	0	0
14	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0	1	7	0	0
15	3	1	1	2	2	0	0	0	0	1	2	1	1	2	2	2	7	2;13	32
16	3	1	1	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	7	2;13;18	33
17	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	7	0	0
18	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	4	1	0	0	1	3	0	0
19	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	1	1	0	0	3	7	24(potelets)	24
20	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	2	1	0	0	1	3	0	0
21	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0
22	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	0	0	7	7	0	0
23	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	3	0	0
24	2	1	1	1;2;4	13	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	2	0	0
25	2	1	1	1;2;4	13	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	2	4	4
26	2	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	0	0
27	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	6	0	0
28	2	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	8	8	2	6	0	0
29	3	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	2	0	0
30	2	1	1	1;2;4	13	0	0	0	0	2	1	1	1	7	7	2	6	0	0
31	1	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	5	7	0	0
32	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
33	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
34	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	4	4	6	7	0	0
35	1	1	1	9	9	0	0	0	0	2	1	1	2	4	4	6	7	8	8
36	1	4	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
37	1	1	3	1	1	0	0	0	0	7	2	1	2	4	4	2	6	8	8
38	1	4	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	2	4	4	6	7	0	0
39	1	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	4	4	6	7	0	0
40	1	1	7	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	4	4	6	7	6	6
41	1	1	1	9	9	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	6;8;17	33
42	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	2	3	2	2	6	6	0	0
43	1	1	7	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
44	1	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	6	7	8	8
45	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
46	3	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
47	1	1	7	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	6	7	13	13
48	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	2	2	6	6	0	0
49	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	3	1	3	2	2	6	6	0	0
50	2	2	7	1;2;4	13	0	0	0	0	3	1	1	2	2	2	2	6	1;4;18	33

51	2	1	1	1;2;4	13	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	6	0	0
52	2	3	1	1;5	12	1	1	2;8	12	2	1	1	2	0	0	2	6	0	0
53	2	1	1	1;2;5	13	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	3	0	0
54	2	1	1	1;5	12	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	3	0	0
55	2	1	7	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	6	4;13	32
56	2	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	2	7	7	2	6	13	13
57	2	1	1	1;5	12	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	3	0	0
58	2	1	1	1;2;5	13	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	3	0	0
59	3	3	1	1	1	1	1	1;9	12	2	1	1	2	2	2	2	6	0	0
60	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	1	1	3	5	5	4	2	1;4;20	33
61	2	3	1	1;5	12	1	1	2;8	12	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
62	2	1	7	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	2	7	1;2;4	33
63	2	1	7	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	7	7	2	7	0	0
64	2	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	2	2	0	0
65	2	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	2	7	7	2	2	0	0
66	2	3	1	5	5	1;2	12	2;8	12	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
67	3	3	1	1	1	1	1	1;9	12	2	1	1	2	2	2	2	3	0	0
68	1	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	7	8	2	2
69	2	3	1	1	1	1	1	2;3	12	2	1	1	2	2	2	7	8	0	0
70	1	3	1	1	1	1;2;3	13	2;3;6;9	14	1	1	1	2	2	2	7	8	0	0
71	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	8	8	2	7	1;4;6;8;17	35
72	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
73	1	1	1	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	7	8	8	8
74	1	1	1	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	7	8	8	8
75	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	8	8	2	7	0	0
76	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	4	1	1	1	1	2	4;8	32
77	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	1	1	1	2	0	0
78	3	5	8	0	0	1	1	0	0	2	2	1	2	0	0	1	7	0	0
79	3	5	2	0	0	0	0	0	0	6	1	4	1	0	0	1	7	4	4
80	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	3	1	2	1	1	3	3	0	0
81	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	0	0	3	3	0	0
82	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	4	4	4	4	0	0
83	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	0	0	3	4	0	0
84	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	5	5	4	4	1;4;19;20	34
85	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	0	0	1	4	0	0
86	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	2	2	3	3	0	0
87	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	2	4	4;21	32
88	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	4	1	0	0	1	3	0	0
89	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0	1	4	0	0
90	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	3	1	1	1	1	1	4	0	0
91	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	4	1	2	2	2	6	0	0
92	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
93	1	3	1	1;4;6	13	1	1	2;6;7;8	14	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
94	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	1	4	2;4	32
95	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	3	1	2	2	2	2	3	0	0
96	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	3	1	2	0	0	1	4	0	0
97	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	4	3	2	2	2	6	0	0
98	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	3	1	1	2	2	2	4	4	4
99	3	2	1	1	1	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0
100	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	2	2	2	6	4	4

101	1	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	6	7	6;8;16;17	34
102	3	1	1	1;8	12	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	4	7	14;16;18	33
103	1	3	1	1;5	12	1;2	12	2;8	12	1	1	1	2	2	2	6	7	0	0
104	3	1	1	1;8	12	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	1	6	15;18	32
105	3	5	9	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	0	0	1	7	15	15
106	1	1	7	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	5	7	14	14
107	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	0	0	6	7	0	0
108	1	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	5	7	1;4;6;14	34
109	3	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	8	8	1	6	4	4
110	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	6	0	0
111	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	1	7	4	4
112	3	1	1	1;8	12	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	4	6	4;14;16	33
113	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	1	6	0	0
114	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	0	0	1	6	0	0
115	1	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	0	0	6	7	0	0
116	1	4	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
117	3	3	1	1	1	1	1	2;8	12	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
118	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	5	7	0	0
119	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	5	7	0	0
120	1	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	5	7	0	0
121	3	5	8	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	4	4	1	6	0	0
122	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	1	3	4	4	0	6	0	0
123	2	1	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	4	4	2	6	8	8
124	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	2	1	6	6	1	2	0	0
125	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	3	6	6	2	6	0	0
126	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	6	6	1	2	0	0
127	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	6	6	2	7	0	0
128	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	4	4	0	2	0	0
129	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	4	4	1	2	0	0
130	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	6	6	1	4	0	0
131	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	6	6	1	2	0	0
132	2	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	4	0	0
133	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	1	0	0
134	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	6	6	0	1	0	0
135	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	6	6	2	7	8	8
136	2	1	1	8;9	12	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	8	8
137	2	3	1	0	0	1;3	12	2;6;9	13	2	1	1	2	1	1	7	7	0	0
138	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	4	4	7	7	8	8
139	3	3	1	1	1	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	2	6	0	0
140	2	3	1	0	0	1;3	12	2;6;9	13	2	1	1	2	1	1	7	7	0	0
141	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	2	4	4	1	7	0	0
142	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	7	7	0	0
143	3	3	1	0	0	3	3	1;9	12	3	2	1	1	2	2	7	7	4	4
144	2	3	1	4	4	1;3	12	2;6;8;9	14	2	1	1	2	1	1	7	7	0	0
145	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	4	4	2	7	4	4
146	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	4	7	4	4
147	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	3	3	1	7	0	0
148	3	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	1	4	4	2	7	0	0
149	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	3	3	1	7	0	0
150	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	4	3	0	0	1	4	0	0

151	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	2	5	5	1	7	0	0
152	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	4	1	5	5	2	7	0	0
153	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	1	1	5	5	2	7	1;4	32
154	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	1	3	5	5	2	7	0	0
155	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	4	1	5	5	2	4	0	0
156	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	2	1	1	5	5	2	7	0	0
157	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	2	1	1	8	8	2	4	0	0
158	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	3	1	3	6	6	0	6	0	0
159	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	5	5	2	7	1;4	32
160	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	7	8	0	0
161	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	7	8	4	4
162	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	6	6	0	6	0	0
163	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	2	1	3	6	6	2	6	0	0
164	1	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	2	6	6	6	7	0	0
165	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	6	6	0	6	0	0
166	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	2	1	3	6	6	2	6	0	0
167	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	2	1	3	6	6	2	6	0	0
168	1	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	6	6	6	7	0	0
169	1	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	6	6	6	7	0	0
170	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	1	1	1	6	6	2	2	0	0
171	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	2	1	3	6	6	2	2	0	0
172	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	2	1	3	6	6	2	2	0	0
173	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	1	1	3	5	5	2	4	0	0
174	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	1	1	1	5	5	2	4	0	0
175	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	2	1	1	5	5	2	4	0	0
176	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	1	1	3	6	6	1	2	0	0
177	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	5	5	2	4	0	0
178	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	4;9	12	4	4	1;4	32
179	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	5	5	2	4	0	0
180	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	3	5	5	2	4	0	0
181	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	5	5	2	4	0	0
182	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	5	5	2	4	0	0
183	3	5	3	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	5	5	2	4	0	0
184	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	2	4	0	0
185	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5	5	2	4	0	0
186	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	2	1	3	5	5	2	4	0	0
187	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	2	1	3	6	6	2	2	0	0
188	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	2	5	5	2	2	0	0
189	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	4	4	0	2	0	0
190	3	5	2	0	0	0	0	0	0	6	1	1	2	9	9	4	4	0	0
191	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	3	3	4	1;4	32
192	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	5	5	1	4	3	3
193	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	1	1	3	5	5	1	4	3	3
194	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	3;9	12	4	4	3	3
195	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	4	3	9	9	4	4	0	0
196	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	5	5	2	4	0	0
197	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	3;9	12	4	4	1	1
198	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	1	1	1	5	5	2	4	0	0
199	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5	5	2	4	0	0
200	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	2	4	1;4;21	33

201	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	5	5	2	4	0	0
202	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	5	5	2	4	0	0
203	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	1;9	12	4	4	1;4	32
204	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	4	1	5	5	1	4	4	4
205	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	2	4	0	0
206	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	9	9	4	4	1;4	32
207	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	4	1	2	2	1	4	4	4
208	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	4	1	9	9	4	4	0	0
209	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	9	9	4	4	1;2;4	33
210	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	3	4	0	0
211	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	4	1	3;9	12	4	4	0	0
212	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	3;9	12	4	4	4	4
213	2	1	3	1	1	0	0	0	0	7	2	1	2	4	4	2	4	0	0
214	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	4	4	2	3	8	8
215	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	4	0	0
216	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	4	4	4
217	2	4	1	1	1	1;2	12	0	0	2	1	1	2	4	4	2	4	0	0
218	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	1	2	2	5	5	1	4	0	0
219	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	1	1	3	6	6	0	2	0	0
220	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	6	6	2	2	0	0
221	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	5	7	0	0
222	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	5	5	2	7	0	0
223	2	3	1	1	1	1;2	12	2;9	12	3	1	1	2	4	4	2	7	0	0
224	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1	2	3	3
225	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	5	5	1	1	1;4	32
226	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	0	0	1	7	3	3
227	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	2	2	2	4	0	0
228	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	0	0	1	4	1;4	32
229	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	5	5	2	4	1	1
230	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	1	1	3	3	3	1	7	0	0
231	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	3	7	1;3	32
232	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	2	2	2	4	0	0
233	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	1	1	3	2	2	2	4	0	0
234	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	3	4	1	1
235	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	3	0	0	4	4	3	3
236	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	4	1	2	2	2	4	0	0
237	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	4	1	2	2	2	4	0	0
238	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	4	0	0
239	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	1	1	1	5	5	2	4	0	0
240	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	3	3	1	7	1;3	32
241	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	2	1	1	5	5	1	4	0	0
242	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	2;9	12	4	4	3	3
243	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	2	1	2	5	5	2	4	0	0
244	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	3	3	2	7	0	0
245	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	1	1	3	5	5	2	4	0	0
246	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	3	3	3	2	7	0	0
247	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	1	1	3	5	5	1	7	0	0
248	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	3	3	1	7	0	0
249	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	4	3	4	4	1	2	0	0
250	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	1	3	5	5	2	2	0	0

251	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	5	5	3	7	0	0
252	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	3	3	1	7	2	2
253	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	4	1	4	4	1	2	4	4
254	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4	4	1	2	4	4
255	3	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	1	5	0	0
256	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	7	0	0
257	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
258	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	2	1	1	5	7	0	0
259	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
260	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	1	1	2	4	4	2	5	0	0
261	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	3	4	4	2	2	0	0
262	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	5	5	2	2	0	0
263	3	5	9	0	0	0	0	0	0	3	1	1	3	0	0	1	7	0	0
264	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	4	4	2	2	0	0
265	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	1	1	3	4	4	2	2	0	0
266	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	5	5	2	7	0	0
267	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	5	5	2	5	0	0
268	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	5	5	2	5	0	0
269	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	5	5	2	5	0	0
270	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
271	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	1	7	0	0
272	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	7	0	0
273	2	3	1	9	9	1	1	2;8	12	2	1	1	2	3	3	2	7	0	0
274	3	5	8	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
275	2	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
276	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	3	4	4	2	7	0	0
277	2	1	1	8;9	12	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	2	7	0	0
278	3	5	8	3	3	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	7	7	0	0
279	3	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	7	7	0	0
280	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	2	4	4	2	7	0	0
281	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	7	7	0	0
282	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	2	1	1	4	4	2	7	0	0
283	3	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	7	7	0	0
284	3	3	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	2	2	7	7	0	0
285	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	1	5	5	2	7	0	0
286	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	1	4	4	1	7	0	0
287	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	3	3	1	7	0	0
288	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	3	1	1	1	7	0	0
289	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	1	1	1	7	0	0
290	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	2	2	7	7	0	0
291	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	7	7	0	0
292	3	3	1	0	0	3	3	9	9	1	1	1	2	1	1	7	7	0	0
293	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	7	7	0	0
294	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
295	2	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	1	1	1	7	0	0
296	2	1	3	4	4	0	0	0	0	7	2	1	2	2	2	2	7	0	0
297	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	1	7	0	0
298	3	1	1	2	2	0	0	0	0	2	2	1	2	4	4	2	7	0	0
299	3	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	7	0	0
300	3	1	1	2	2	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	2	7	0	0

301	2	1	1	4	4	0	0	0	0	2	1	1	2	4	4	7	7	0	0
302	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	6	6	2	7	0	0
303	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	6	6	2	7	0	0
304	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	6	6	2	7	0	0
305	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	4	4	2	7	0	0
306	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	6	6	2	2	0	0
307	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	2	1	1	6	6	2	2	0	0
308	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	6	6	2	2	0	0
309	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	4	1	6	6	2	2	0	0
310	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	3	1	1	6	6	2	2	2	2
311	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	3	2	1	6	6	2	2	2	2
312	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	6	6	2	2	0	0
313	3	5	8	0	0	0	0	0	0	5	2	1	3	4	4	2	4	0	0
314	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	4	4	0	0
315	1	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	4	0	0
316	1	1	1	2	2	0	0	0	0	5	1	1	2	2	2	2	4	0	0
317	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	4	4	4
318	1	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	2	0	0
319	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	0	0
320	1	3	1	1;5	12	1	1	2;8	12	2	1	1	2	1	1	1	2	0	0
321	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	1	2	4;6	32
322	1	3	1	1	1	1	1	2;6	12	2	1	1	2	1	1	6	7	0	0
323	1	1	1	1;2;4;6	14	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	6	7	1;4 ;6;8	34
324	1	1	1	1;2;4;6	14	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	6	7	1;6;8	33
325	1	3	1	0	0	1	1	2;6	12	2	2	1	2	1	1	6	6	0	0
326	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	6	6	1;4	32
327	1	1	1	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	6	6	4	4
328	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	2	2	2	6	0	0
329	1	1	1	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	6	6	4	4
330	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	2	2	2	6	0	0
331	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	1	1	0	0	1	6	2;4	32
332	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	1	2	2
333	3	5	9	0	0	0	0	0	0	3	1	4	1	0	0	1	6	0	0
334	1	3	1	0	0	1	1	2;6	12	2	2	1	2	1	1	6	6	0	0
335	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	0	0	1	1	1;3	32
336	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	4	2	0	0	1	1	3	3
337	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	0	0	1	1	2;16	32
338	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	1	1	0	0	1	1	0	0
339	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	4	1	0	0	1	2	0	0
340	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	1;2;4;21	34
341	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	4	1	0	0	1	2	0	0
342	3	5	9	0	0	0	0	0	0	3	2	4	1	0	0	1	2	4	4
343	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	4	1	1	1	1	7	0	0
344	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	4	1	1	1	1	7	0	0
345	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	1	0	0
346	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	2	1	2	2	4	7	0	0
347	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	0	0	1	3	2;4;6;13;15	35
348	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	2	2	2	6	8	8
349	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	4	2	2	2	2	6	0	0
350	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	6	0	0

351	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	2	2	1	4	2 ; 8	32
352	3	5	9	0	0	0	0	0	0	1	2	1	3	0	0	1	1	2	2
353	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	4	1	1	1	1	1	2	2
354	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	2	2	2	6	1	1
355	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	1	1	1	2	6	0	0
356	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	2	2	2	6	0	0
357	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	6	0	0
358	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	1	2	0	0
359	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	4	2	6	0	0
360	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	3	0	0
361	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	2	3	0	0
362	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	4	4	2	3	0	0
363	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	2	3	1 ; 4	32
364	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	2	3	5	5	2	3	0	0
365	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	2 ; 4	32
366	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	0	0	1	1	0	0
367	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	1	0	0
368	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	2	8	8
369	3	3	1	0	0	1	1	1	1	1	2	1	1	0	0	1	6	0	0
370	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	2	1	1	8	8	1	2	0	0
371	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	1	2	2
372	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	4	1	0	0	1	1	0	0
373	3	5	9	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0	1	3	0	0
374	2	1	1	2 ; 8	12	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	1	6	0	0
375	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	6	0	0
376	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	1	6	8	8
377	2	4	1	0	0	1	1	0	0	1	2	1	1	1	1	1	6	0	0
378	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0
379	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	0	0	1	6	0	0
380	1	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	1	1	6	6	0	0
381	3	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0
382	3	5	9	0	0	0	0	0	0	1	1	4	1	0	0	1	1	0	0
383	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	3	0	0
384	3	5	9	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	2	0	0
385	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	0	0
386	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	2	2	2	2	20	20
387	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	8	8	2	2	1 ; 4 ; 20	33
388	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	1	1	1	6	0	0
389	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	2	2	1	6	0	0
390	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	2	2	1	2	0	0
391	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	2	2	1	2	0	0
392	3	2	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	4	2	6	20	20
393	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	2	2	2	6	0	0
394	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	2	2	2	6	0	0
395	1	1	1	2 ; 4 ; 6	13	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	6	6
396	1	1	1	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	3	3	5	7	0	0
397	1	3	1	0	0	1	1	2 ; 6 ; 7	13	2	1	1	2	1	1	6	7	0	0
398	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	5	7	0	0
399	1	1	1	2 ; 4 ; 6	13	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	5	7	1 ; 6 ; 8	33
400	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	5	7	0	0

401	1	3	1	0	0	1	1	2;6	12	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
402	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	6	8	10	10
403	3	3	1	0	0	1	1	2;3	12	3	2	1	2	0	0	6	8	0	0
404	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	6	8	10	10
405	1	3	1	0	0	1	1	2;3;5;6	14	2	1	1	2	2	2	7	8	0	0
406	3	3	1	0	0	1	1	2	2	3	2	1	2	1	1	6	8	0	0
407	1	3	1	0	0	1;2;3	13	2;3;6;9	14	2	1	1	2	2	2	7	8	0	0
408	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	4	4	7	8	8	8
409	1	1	1	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	4	4	7	8	8	8
410	1	3	1	0	0	1;2;3	13	2;6	12	2	1	1	2	4	4	7	8	0	0
411	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	6	8	8;10	32
412	1	1	1	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	6	7	0	0
413	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
414	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	5	7	4;8	32
415	2	1	1	8;9	12	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	16	16
416	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	4	1	3	3	1	3	0	0
417	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	2	7	0	0
418	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	1	1	3	5	5	4	2	1;4;5;20	34
419	2	1	7	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
420	2	1	2	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
421	2	3	1	0	0	1;2	12	2	2	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
422	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	5	5	1	2	24 (dénivelé)	24
423	2	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
424	2	4	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	2	2	2	2	6	0	0
425	2	1	2	0	0	0	0	0	0	5	2	1	2	2	2	6	7	0	0
426	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	2	1	2	2	2	6	7	0	0
427	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
428	1	3	1	0	0	1;2	12	2;6	12	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
429	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	2	1	2	2	2	6	7	6	6
430	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	2	2	2	6	6	0	0
431	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	6	6	0	0
432	2	4	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	2	2	2	2	6	0	0
433	2	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
434	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	2	1	2	2	2	6	6	0	0
435	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	2	1	2	2	2	6	7	6	6
436	2	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	1	7	7	2	6	0	0
437	2	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	6	0	0
438	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	6	0	0
439	2	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	6	0	0
440	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	2	0	0
441	2	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	2	2	3;20	32
442	2	1	1	1;2;5	13	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	2	0	0
443	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	2	6	0	0
444	2	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	1	4	4	2	6	0	0
445	2	1	1	1;5	12	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	2	2	3	3
446	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	1	1	5	5	4	2	1;4;5	33
447	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
448	2	1	2	5	5	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
449	2	3	1	1;5	12	1;2	12	2;8	12	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
450	2	1	7	2;5	12	0	0	0	0	2	1	1	2	7	7	2	7	13	13

451	2	1	1	5	5	1	1	2;8	12	2	1	1	1	2	2	2	6	0	0
452	2	1	7	5	5	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	7	0	0
453	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	5	5	1	2	0	0
454	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	2	5	5	1	2	0	0
455	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	5	5	2	2	0	0
456	3	5	1	1;2	12	0	0	0	0	2	2	1	3	4	4	2	2	0	0
457	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	5	5	2	2	0	0
458	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	2	1	3	1	1	1	2	24 (dénivelé)	24
459	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	1	1	1	2	0	0
460	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	1	2	0	0
461	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	0	0
462	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	2	7	3	3
463	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	2	7	3	3
464	2	1	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
465	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	0	0	2	7	0	0
466	2	1	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	4	4
467	2	3	7	1;5	12	1	1	2;8	12	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
468	2	3	7	5	5	1;2	12	2;8	12	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
469	2	1	7	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	2	7	7	2	7	0	0
470	2	1	7	1;4	12	0	0	0	0	3	1	1	2	5	5	2	2	1;4	32
471	3	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	2	2	2	2	0	0
472	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	0	2	2	0	0
473	2	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	2	2	3	3
474	2	1	1	1;2;4	13	0	0	0	0	2	1	1	2	7	7	2	2	13	13
475	2	3	1	1;5	12	1	1	2;8	12	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
476	2	1	1	1;6	12	0	0	0	0	5	2	1	2	2	2	2	2	0	0
477	2	1	1	1;6	12	0	0	0	0	2	2	1	2	4	4	2	2	0	0
478	2	1	1	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	8	8
479	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
480	2	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
481	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
482	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
483	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	2	7	0	0
484	2	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	1	2	0	0
485	2	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	2	7	7	1	2	0	0
486	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	2	2	7	8	0	0
487	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	8	0	0
488	2	3	1	0	0	1	1	2;3;5	13	2	1	1	2	2	2	7	8	0	0
489	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1	8	0	0
490	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5	5	1	8	0	0
491	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	5	5	1	8	1	1
492	2	1	1	1;2	12	0	0	0	0	4	1	1	2	2	2	2	2	0	0
493	3	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	1	7	0	0
494	3	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	0	0	2	2	0	0
495	2	1	1	1;2	12	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	2	2	0	0
496	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	0	0	2	7	0	0
497	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	2	7	3	3
498	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	3	3
499	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	1	0	0	1	2	0	0
500	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	1	1	1	2	2	1	2	0	0

501	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	2	2	0	0
502	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	2	0	0
503	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	2	2	2	2	0	0
504	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
505	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
506	3	5	3	0	0	0	0	0	0	0	7	1	1	1	5	5	1	1	0	0
507	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
508	3	5	3	0	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	5	5	1	1	0	0
509	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	5	5	1	1	0	0
510	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	5	1	1	1	5	5	1	1	0	0
511	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	1	0	0
512	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	5	1	1	1	5	5	1	1	0	0
513	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	1	1	0	0
514	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	1	5	5	1	1	0	0
515	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	1	0	0
516	2	1	1	1;2	12	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	2	0	0
517	2	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	0	0
518	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	2	2	0	0	
519	2	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	0	0	
520	2	1	1	4	4	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	2	0	0	
521	2	1	1	1;4;5	13	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	2	2	3	3	
522	2	1	1	0	0	0	0	0	0	3	2	1	2	2	2	2	7	1	1	
523	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	2	7	0	0	
524	2	1	1	0	0	0	0	0	0	5	2	1	2	2	2	2	7	0	0	
525	2	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0	
526	2	3	1	5	5	1	1	8;9	12	3	1	1	2	2	2	2	7	0	0	
527	2	1	1	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0	
528	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	4	4	2	7	0	0	
529	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	1	1	1	4	4	3	3	1;4	32	
530	3	5	2	0	0	0	0	0	0	6	1	1	1	5	5	1	3	4	4	
531	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	5	5	1	3	1;4;20	33	
532	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	4	4	3	3	4	4	
533	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	2	2	2	3	0	0	
534	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	2	2	3	3	1;4	32	
535	2	3	1	1;5	12	1	1	8;9	12	3	1	1	2	2	2	2	3	0	0	
536	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	1	1	0	0	
537	2	1	1	1;5	12	0	0	0	0	2	1	1	2	4	4	2	3	0	0	
538	2	3	1	1;5	12	1	1	8;9	12	3	1	1	2	2	2	2	3	0	0	
539	2	1	1	1;5	12	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	3	0	0	
540	2	1	2	1;5	12	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	3	0	0	
541	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	1	3	0	0	
542	2	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	3	0	0	
543	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	4	2	2	2	1	3	0	0	
544	2	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	3	0	0	
545	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	1	3	0	0	
546	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	7	0	0	
547	2	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	7	0	0	
548	2	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	0	0	
549	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	2	7	0	0	
550	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	4	4	2	2	1;4	32	

551	3	1	1	2	2	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
552	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	7	0	0
553	2	1	1	2	2	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	2	7	0	0
554	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	7	0	0
555	2	1	1	6	6	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	2	7	0	0
556	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	2	7	0	0
557	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	2	7	0	0
558	2	3	1	6	6	1	1	2;7	12	2	1	1	1	2	2	2	7	0	0
559	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1
560	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	4	4	1	2	1;4	32
561	2	3	1	0	0	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
562	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	2	2	0	0
563	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	2	2	0	0
564	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0	2	2	0	0
565	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	0	0	1	7	0	0
566	3	1	1	2	2	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	2	0	0
567	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	0	0	1	2	0	0
568	1	1	1	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	7	8	1;6	32
569	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	7	1;4;20	33
570	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
571	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	13	13
572	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	4	4	2	3	0	0
573	2	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
574	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	1	1	3	5	5	2	3	0	0
575	2	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	3	0	0
576	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	3	3	0	0
577	2	3	1	0	0	1	1	2;3;5	13	2	1	1	2	2	2	7	8	0	0
578	1	3	1	0	0	1;2;3	13	2;3;5	13	2	1	1	2	2	2	7	8	0	0
579	1	1	1	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	7	8	1;6;8	33
580	1	3	1	0	0	1;2;3	13	2;3;5	13	2	1	1	2	2	2	7	8	0	0
581	2	3	1	0	0	1	1	2;3;5	13	2	1	1	2	2	2	7	8	0	0
582	1	1	1	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	7	8	1	1
583	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	1	1	1	7	8	0	0
584	1	1	1	2	2	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	7	8	0	0
585	3	1	1	2	2	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	1	7	0	0
586	3	1	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	1	2	2	2	7	0	0
587	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	3	2	2	2	7	0	0
588	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	2	7	0	0
589	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	4	4	2	7	0	0
590	2	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	7	0	0
591	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	3	2	2	2	7	0	0
592	2	1	1	0	0	0	0	0	0	3	2	1	1	2	2	2	7	4	4
593	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	7	0	0
594	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	2	2	2	2	0	0
595	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	2	0	0
596	2	1	1	0	0	0	0	0	0	3	2	1	1	2	2	2	7	0	0
597	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
598	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	1	1	1	2	2	2	2	0	0
599	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	2	0	0
600	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	7	0	0

601	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	2	4	4
602	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	2	0	0
603	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	2	7	8	8
604	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	5	5	2	2	0	0
605	2	3	1	0	0	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	7	0	0
606	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	2	7	0	0
607	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	7	0	0
608	2	1	1	2	2	0	0	0	0	3	2	1	1	2	2	2	2	0	0
609	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	2	0	0
610	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	1	1	5	5	1	2	0	0
611	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	5	5	1	2	0	0
612	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5	5	1	1	0	0
613	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	2	1	1	4	4	1	5	1;4	32
614	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	1	1	5	5	1	5	0	0
615	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	2	5	0	0
616	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	4	4	2	5	0	0
617	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	5	0	0
618	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	2	5	0	0
619	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	1	1	1	2	2	2	5	0	0
620	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	5	1;4	32
621	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	5	1;4	32
622	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	6	0	0
623	3	3	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	1	1	1	2	6	0	0
624	1	1	1	1;2;4	13	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	6	7	0	0
625	3	3	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	1	0	0	2	6	0	0
626	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	1	6	0	0
627	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	6	0	0
628	1	3	1	2;6	12	1;2	12	0	0	2	1	1	2	2	2	5	7	0	0
629	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	5	7	0	0
630	1	3	1	0	0	1	1	2;6	12	2	1	1	2	1	1	6	6	0	0
631	1	1	1	2;4;6	13	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	5	7	1;4	32
632	2	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
633	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	2	5	1;4;6	33
634	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	5	0	0
635	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	2	1	1	2	2	1	2	0	0
636	2	1	1	8	8	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0
637	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	2	0	0
638	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	1	2	2	2	2	0	0
639	2	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	0	0
640	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	1	0	0
641	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	1	2	0	0
642	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	7	0	0
643	3	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2	0	0
644	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	7	13	13
645	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	7	4	4
646	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	1	0	0	2	7	0	0
647	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	7	8	0	0
648	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	2	7	0	0
649	3	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	3	1	1	2	7	0	0
650	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	2	2	2	7	0	0

651	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	1	4	0	0
652	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	1	2	2	2	7	0	0
653	2	3	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	7	0	0
654	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	4	4	1	7	0	0
655	2	1	1	2	2	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	2	7	0	0
656	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	2	7	6 ; 8	32
657	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	7	0	0
658	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	7	4	4
659	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	4	1	5	5	2	7	0	0
660	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	2	2	7	4	4
661	1	1	1	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	7	8	8	8
662	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	7	8	0	0
663	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2	4	2	2	2	7	8	0	0
664	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	2	2	0	0
665	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	2	0	0
666	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	2	7	0	0
667	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	2	4	4
668	3	5	2	0	0	0	0	0	0	7	2	1	2	4	4	1	2	0	0
669	3	5	2	2	2	0	0	0	0	7	2	1	3	6	6	0	2	0	0
670	3	5	2	0	0	0	0	0	0	7	2	1	1	6	6	1	2	0	0
671	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	6	0	0
672	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	2	6	0	0
673	2	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
674	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	6	0	0
675	2	3	1	0	0	1	1	2 ; 3	12	2	1	1	2	2	2	7	8	0	0
676	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	7	8	0	0
677	1	1	1	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	7	8	1	1
678	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
679	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
680	3	1	1	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
681	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	3	1	2	2	2	2	4	0	0
682	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	8	8	5	7	4	4
683	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	9	9	4	4	0	0
684	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
685	1	1	1	1 ; 2	12	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	2	8	0	0
686	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	5	0	0
687	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
688	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	4	6	0	0
689	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	1	2	1	1	4	6	0	0
690	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	6	7	0	0
691	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	4	3	2	2	1	6	0	0
692	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	5	7	8	8
693	2	1	2	1 ; 5	12	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	2	7	13	13
694	2	1	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
695	2	3	1	0	0	1 ; 2	12	2	2	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
696	2	1	7	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	7	7	2	7	0	0
697	2	1	7	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	0	0
698	2	1	2	1	1	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	7	4 ; 13	32
699	2	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	3	0	0
700	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	3	0	0

701	3	4	1	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	1	1	2	2	0	0
702	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0
703	3	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	7	0	0
704	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	4	1	0	0	3	4	0	0
705	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	3	1	4	4	1	1	0	0
706	3	5	3	0	0	0	0	0	0	7	2	3	3	6	6	0	1	0	0
707	3	5	2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	2	1	1	7	7	0	0
708	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	4	3	2	2	2	2	0	0
709	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	4	1	5	5	2	3	0	0
710	2	3	1	1	1	1 ; 3	12	2	2	2	1	1	2	8	8	7	8	0	0
711	2	3	9	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
712	3	4	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	2	1	1	2	6	0	0
713	3	5	8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	4	4	4	4	0	0
714	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	1	4	0	0
715	3	5	9	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	0	0	1	7	0	0
716	2	1	1	8	8	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	2	7	0	0
717	3	5	2	0	0	0	0	0	0	5	1	1	3	5	5	1	4	0	0
718	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	2	2	1	2	0	0
719	1	1	1	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	6	6	4 ; 8	32
720	1	1	1	2	2	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	7	8	8	8
721	3	3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	7	8	0	0

A.5.4 Calibration des poids des réalités recensées suite à la première révision des résultats

L'adaptation ponctuelle (ou calibration) des poids est faite suite à l'obtention des premiers résultats par souci de « rééquilibrer » les résultats entre différents tronçons par rapport aux constats tirés des observations *in situ.* Elle concerne les catégories listées ci-après, dont seuls les caractéristiques ou éléments marqués et uniquement selon les critères indiqués. La grille de recensement présentée au cinquième chapitre contient déjà ces nouveaux poids.

Catégorie 2 : Niveau d'autonomie physico-spatiale de la circulation des piétons face à la circulation motorisée à l'égard du partage du profil de la voie.

Anciens poids :

ID	SECU
1	1
2	-1
4	0

Nouveaux poids :

ID	SECU
1	0
2	-2
4	-2

Catégorie 3 : Niveau d'aménagement spécifique de la voie donnant priorité à la circulation des piétons.

Anciens poids :

ID	CONF
3	0

Nouveaux poids :

ID	CONF
3	-1

Catégorie 5 : Présence de points de collision entre les trajectoires des piétons et celles des autres modes de transport.

Anciens poids :

ID	SECU
4	-2

Nouveaux poids :

ID	SECU
4	-3

Catégorie 6 : Niveau d'aménagement des points (ou endroits) de collision entre les trajectoires des piétons et celles des autres modes de transport.

Anciens poids :

ID	SECU
3	2

Nouveaux poids :

ID	SECU
3	1

Catégorie 9 : Pente.

Anciens poids :

ID	CONF
4	-2

Nouveaux poids :

ID	CONF
4	-1

Catégorie 10 : Eclairage public.

Anciens poids :

ID	SECU
2	0

Nouveaux poids :

ID	SECU
2	1

Catégorie 14 : Eléments d'accompagnement du tronçon.

Anciens poids :

ID	CONF
3	2
13	2
21	2
33	3
34	4
35	4

Nouveaux poids :

ID	CONF
3	1
13	1
21	1
33	2
34	3
35	3