

ParisTech
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

MINES ParisTech

École doctorale n° 396 : Économie, Organisations & Société

Doctorat ParisTech

THÈSE

pour obtenir le grade de docteur délivré par

l'École nationale supérieure des mines de Paris

Spécialité "Sciences de Gestion"

présentée et soutenue publiquement par

Ingi Brown

le 26 mars 2013

Entre firme et usagers : des biens génératifs d'usages

Théorie des biens comme espaces de conception

Directeur de thèse : **Benoit Weil**
Co-direction de la thèse : **Pascal Le Masson**

jury

M. Albert David, *Professeur, DRM, Université Paris-Dauphine*	*Rapporteur*
M. Gilles Garel, *Professeur, LIRSA, Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM)*	*Rapporteur*
Mme Annie Gentes, *Maître de conférence, CoDesign Lab, Telecom-ParisTech*	*Examinatrice*
Mme Muriel Jougleux, *Professeure, Institut de Recherche en Gestion, Université Paris-Est*	*Examinatrice*
Mme Kathrin Möslein, *Professeure, Chair of Information Systems I, University Erlangen-Nuremberg*	*Examinatrice*
M. Pascal Le Masson, *Professeur, Centre de Gestion Scientifique, Mines ParisTech*	*Examinateur*
M. Benoit Weil, *Professeur, Centre de Gestion Scientifique, Mines ParisTech*	*Examinateur*

THÈSE

MINES ParisTech — Centre de Gestion Scientifique
60 boulevard Saint-Michel, 75006 Paris

Mines ParisTech n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions doivent être considérées comme propres à l'auteur.

“

For more than 80 years, every designer with self-respect has considered himself a cultural guardian of any user whatsoever. He thinks that the users have to be led out of kitsch into the freedom of a rational use of goods specially designed for that purpose. In truth, however, the relations have been reversed ; the mass user has mutely but consistently developed and implemented his own concepts and competencies, a process with still unforeseeable consequences that is stamped with confusion today by the theory and practice of design.

— Gert Selle, 1989

Table des matières

Introduction générale : biens génératifs d'usages et enjeux d'un renouveau théorique sur le rapport entre biens, usages et usagers **9**

1 Le rapport entre les biens et leurs usages : contexte et nature des crises 13

2 Comment étudier le rapport entre les biens et leur capacité à susciter de nouveaux usages ? 24

3 Méthodologie : les nouvelles technologies de l'information et de la communication, cas révélateurs de ces crises 34

4 Structure du document et synopsis de la thèse 39

I La conception d'usages : un point aveugle des approches contemporaines **45**

1 En guise de préambule : usage et usager, polysémie des termes 48

2 L'usage comme leitmotiv pour les approches en gestion de l'innovation 55

3 L'usage réduit aux fonctions dans la conception réglée 64

4 L'innovation par l'usager : les limites de l'omni-concepteur . 81

5 Le détournement d'usage légitimé : une conception qui reste mystérieuse 93

6 Des usages générateurs de biens aux biens génératifs d'usages 107

II Les biens comme espaces de conception : un nouveau cadre théorique pour la conception d'usages **113**

1 Une axiomatique des biens et des usages : les biens comme espaces de conception 121

2 Propriétés statiques du modèle : réinterprétation des théories du consommateur et de l'usager-concepteur 133
3 Propriétés dynamiques du modèle : penser la conception collective d'usages 172
4 Variété des espaces de conception d'usage : les conditions de l'action collective 187
5 Conclusion : une théorie des biens comme espaces de conception d'usages 198

III Organiser l'action collective associée aux biens génératifs d'usages, un nouveau rôle pour la firme **201**
1 Les difficultés de la gestion des biens génératifs d'usages : le cas de Fondue au Chocolat de Nestlé Dessert 206
2 Organiser une conception systématique des usages : le cas de l'iPhone et de l'iPad 221
3 Organiser la genèse des biens génératifs d'usages : le cas du compteur à scintillation liquide 269
4 Conclusion : sophistication des dispositifs et de l'ingénierie nécessaire à l'organisation de l'action collective de conception d'usages 285

Conclusion générale : un modèle pour penser les rationalisations de la conception d'usages **291**
1 Synthèse des principaux résultats de la thèse 299
2 Premières limites, opportunités de recherche et perspectives . 306
3 Scrupule 310

Bibliographie **313**

Table des figures **327**

Table des matières **331**

Introduction générale : biens génératifs d'usages et enjeux d'un renouveau théorique sur le rapport entre biens, usages et usagers

Résumé

Cette introduction générale présente les motivations de cette thèse dans un contexte plus large. L'étude des logiques d'appropriation des nouveaux produits soulève une question ancienne — *comment s'assurer de la bonne compréhension des logiques d'usage d'un nouvel objet ?* — et aujourd'hui reformulée sous une perspective nouvelle : *comment cet objet vient-il susciter de nouveaux projets d'usages surprenants ?*

Ces questions sont actuellement exacerbées par une nouvelle classe de biens que nous identifions comme étant particulièrement *générative d'usages nouveaux*. Ces biens sont aujourd'hui des prétexte à formuler des questions de recherche qui rapidement débordent le simple cadre des détournements anecdotiques et souvent réprouvés par les concepteurs pour devenir une question centrale de la conception de nouveaux produits innovants.

Sommaire

1 Le rapport entre les biens et leurs usages : contexte et nature des crises 13
1.1 La capacité de certains biens à susciter des explorations sur leurs usages 14
1.2 Une logique d'exploration des usages indissociable des produits de la conception innovante . . 16
1.3 Nouveaux enjeux des biens génératifs d'usages . 19
2 Comment étudier le rapport entre les biens et leur capacité à susciter de nouveaux usages ? 24
2.1 Apports et limites des approches contemporaines 24
2.1.1 Une thèse dominante : l'usage comme connaissance pour une meilleure performance de la conception 24
2.1.2 Une réhabilitation récente de la figure d'usager 26
2.2 Les limites d'une approche centrée sur la rationalisation de la figure de l'usager 28
2.3 Proposition d'une perspective nouvelle au travers d'un effort de modélisation de l'usage et des biens 30
2.4 Problématique de thèse et principaux résultats . . 32
3 Méthodologie : les nouvelles technologies de l'information et de la communication, cas révélateurs de ces crises . . . 34
3.1 Éléments méthodologiques pour une recherche exploratoire 35
3.2 Présentation et approche méthodologique du terrain de recherche principal 36
3.3 Deux cas d'étude additionnels pour compléter notre recherche empirique 37
3.3.1 Les difficultés de gestion d'un bien génératif d'usages 37
3.3.2 Un cas historique pour étudier l'émergence d'un bien génératif d'usages . . . 38
4 Structure du document et synopsis de la thèse 39

4.1 Partie I : La conception d'usages : un point aveugle des approches contemporaines 39
4.2 Partie II : Les biens comme espaces de conception : un nouveau cadre théorique pour la conception d'usages 41
4.3 Partie III : Organiser l'action collective associée aux biens génératifs d'usages, un nouveau rôle pour la firme 42

Nous connaissons encore mal les logiques de l'usage. Ou plutôt, nous ignorons beaucoup des voies par lesquelles elles surgissent. D'aucuns affirmeraient que les projets d'emploi que nous formulons à partir des biens[1] que nous rencontrons semblent d'une évidence inéluctable. Pourtant rien ne garantit que l'homme moderne puisse manier la nouveauté technologique en la mobilisant dans des logiques d'usages supposées connues à l'avance. D'autant plus que des usages inconnus peuvent apparaître au sein de structures techniques conservant toutes les apparences d'immobilité. Aussi l'emploi d'une chaise pour attraper un objet placé en hauteur constitue une action inventive, un processus qui transforme une assise en échelle, une activité de conception d'un usage nouveau pour un bien connu.

Si ces détournements anecdotiques sont souvent considérés comme inoffensifs du point de vue des concepteurs de l'objet, le rapport entre les biens, leurs usages et leurs usagers semble aujourd'hui bouleversé par des crises qui viennent remettre en question les modèles présupposés de ces notions. En particulier, une classe de biens particulière que nous nommons *biens génératifs d'usages* vient réinterroger le rôle de la firme conceptrice au sein des relations entre biens, usages et usagers.

Nous proposons dans le premier chapitre d'illustrer au travers de quelques exemples les questions suscitées par ces biens génératifs d'usages. Le deuxième chapitre vient brièvement présenter les apports et limites des approches contemporaines de la littérature pour décrire et analyser ces situations

1. Dans ce document, la notion de bien, en référence à la discipline économique, renvoie à la notion de *chose utilisable, susceptible d'une appropriation* au même titre qu'objet, artéfact, produit et même service. Il regroupe ainsi tout autant les notions de choses matérielles qu'immatérielles. Nous utiliserons de façon équivalente ces termes pour désigner ce qui est transféré d'un acteur concepteur à un destinataire usager.

nouvelles. Nous abordons dans le troisième chapitre les questions de méthodologie ainsi qu'une présentation de nos cas d'étude, pour enfin présenter dans le quatrième chapitre la structure de cette thèse.

1 Le rapport entre les biens et leurs usages : contexte et nature des crises

La motivation initiale de ce travail de recherche vient d'observations empiriques étonnantes par rapport aux discours traditionnels sur le rapport entre biens et usages. De nouveaux produits et services aux usages inconnus suscitent aujourd'hui un engouement auprès de leurs usagers. Ces situations sont paradoxalement à contre-courant des recommandations habituelles sur l'innovation en ne proposant ni de réelles ruptures technologiques, ni d'usages nouveaux clairement identifiés. Un exemple récent est celui du *Raspberry Pi* : un "ordinateur" [2] livré sans clavier ni souris, sans boitier, sans alimentation et même sans capacité de stockage (voir figure 1).



Figure 1 | Le *Raspberry Pi* — (*Jwrodgers*)

Les éléments qui le composent sont d'anciennes technologies, et le directeur exécutif, Eben Upton, explique : *"Nous ne sommes pas prescripteurs sur les usages. L'outil est là, et on voit ce qu'on peut faire avec."* [3]. Aujourd'hui, à

2. La taxonomie de ces biens génératifs d'usages pose souvent problème. Ils constituent des inclassables qui souvent brisent les représentations habituelles des catégories de biens connus.

3. Larousserie, David. 2012. « Un ordinateur pour moins de 30 euros. ». *Le Monde*, 7 janvier 2012.

quelques mois après le début de sa commercialisation, cet "ordinateur" est utilisé dans de nombreux emplois, tels que la photographie spatiale amateur, mais également son utilisation avec des enfants pour apprendre les bases de l'architecture matérielle en informatique.

Cet exemple n'est pas singulier et l'on retrouve aujourd'hui ces logiques de conception d'une variété d'usages nouveaux dans l'ensemble des objets emblèmes de la modernité. Internet a profondément bouleversé les logiques d'usages traditionnels, des e-mails jusqu'au e-commerce. Ces usages n'ont pas été pensés par les concepteurs, mais conçus par les premiers usagers. Le smartphone, l'ordinateur, les tablettes numériques sont autant d'exemples analogues. Aujourd'hui, la miniaturisation et la baisse drastique du prix de l'ensemble des composants électroniques nécessaires pour créer des modules communicants permet de concevoir des *objets intelligents*. Ces objets dits "intelligents" miment les objets traditionnels qui nous entourent, mais se voient également dotés de fonctions de communication et de traitement d'information. On voit ainsi apparaître des compteurs d'électricité communicants, des pèse-personnes connectés ou encore des chaussures intelligentes [4].

Ces artéfacts qui intriguent et séduisent par leur potentiel de nouveaux usages viennent questionner le rapport traditionnellement univoque entre biens et usages, mais aussi la place des usagers et des firmes dans ces logiques d'exploration [5].

1.1 La capacité de certains biens à susciter des explorations sur leurs usages

Dès qu'un nouvel objet est mis entre les mains d'un individu, la question des usages possibles se pose. L'histoire regorge de tentatives, d'expérimentations et de rêves autour de divers projets d'usages pour un objet donné. Ce mécanisme est particulièrement visible lors de l'introduction d'un nouvel artéfact, jusqu'alors inconnu, auquel on essaie de trouver des usages. On

4. Respectivement : *Linky* (ERDF), *WiScale* (Withings), *LunarTR1+* (Nike)

5. Comme le soulignent Garel et Rosier (2008), l'*exploration* est un terme fréquemment employé en sciences de gestion pour caractériser une variété de situations. Celles-ci peuvent substantiellement différer des situations d'*apprentissage organisationnel* étudiées à l'origine par March (1991). Dans le cadre de cette thèse, le terme d'*exploration* sera utilisé pour décrire l'expansion des usages d'un bien.

trouve à ce sujet de nombreuses études détaillées sur la réception de produits et d'innovations techniques par les premiers usagers.

Prenons par exemple le cas de l'arrivée du phonographe, nouvel instrument permettant l'enregistrement et la retransmission de sons, qui a été présenté devant l'Académie des sciences en mars 1878. Les comptes-rendus de ces séances décrites par le Comte Théodose du Moncel (du Moncel, 1878) montrent ce nouvel objet technique passer par des projets d'usages multiples et variés, issus de l'imaginaire des premiers utilisateurs spectateurs. Et le Comte du Moncel d'énumérer les applications possibles en citant les propos d'Edison :

> *"Parmi les plus importantes applications du phonographe on peut citer, son application à l'écriture des lettres, à l'éducation, à la lecture, à la musique, aux entregistrations (sic) de famille, aux compositions électrolytiques pour les boîtes à musique, aux joujoux, les horloges, les appareils avertisseurs, les appareils à signaux, la sténographie des discours, etc."* — (du Moncel, 1878)

De toutes ces explorations, seules quelques-unes verront le jour et s'installeront dans les habitudes pour former *les usages* du phonographe, au sens de l'utilisation courante de l'objet.

Mais ces dynamiques ne concernent pas seulement l'instant initial de l'introduction d'un nouvel artéfact auprès d'un public ; elles peuvent se retrouver tout au long de la vie d'un objet. Aussi les *détournements d'usage*, fruits d'expérimentations et de tentatives qui cherchent une nouvelle utilité pour un objet déjà bien connu, permettent d'étendre ou de déplacer l'ensemble de ses usages. De Certeau (1980) a été dans les premiers à éclairer ces pratiques de détournement — il proposera le terme de *"braconnage"* — en étudiant les *perruques*, ces tactiques de détournement d'outils pour des projets autres que ceux qu'ils sont supposés remplir [6]. Plus récemment, et pour revenir à l'exemple du phonographe, l'évolution des usages des tourne-disques a été l'objet d'une étude approfondie par Faulkner et Runde (2009). Les auteurs retracent avec précision les différentes étapes qui ont mené à l'extension

6. La perruque désigne souvent l'utilisation d'outillages et installations d'une entreprise pour un usage personnel.

des usages du tourne-disque, de ses fonctions initiales et historiques de lecteur de musique à son utilisation aujourd'hui par les *disc-jockeys* en tant qu'instrument de musique.

Ces phénomènes d'exploration des usages pour des biens partiellement inconnus s'intensifient aujourd'hui, en particulier avec les processus de conception innovante qui tendent à produire des biens à contre-courant des présupposés habituels sur l'usage, à l'identité ambiguë.

1.2 Une logique d'exploration des usages indissociable des produits de la conception innovante

Les régimes contemporains de conception dite "innovante" (Le Masson, Weil et Hatchuel, 2006 ; Hatchuel et Weil, 2008) produisent des biens nouveaux à l'identité incertaine. Et les usages de ces objets sont tout sauf connus à l'avance des usagers ! Les logiques d'emploi de ces nouveaux produits ou services ne sont au mieux qu'approximatifs au moment de leurs lancements.

Pour ne citer que quelques-uns des exemples récents : l'outil de micromessagerie *Twitter*, le téléphone intelligent *iPhone* ou encore le service de voiture en libre-service *Autolib'* sont autant de produits emblématiques des régimes de conception innovante. Tous trois ont été l'objet d'interrogations quant à leur utilité et ont suscité de nouveaux usages surprenants. Pire encore, ces objets produits par la conception innovante ne se résignent pas seulement à susciter de nouveaux usages de manière confinée, mais viennent remettre en question les logiques déjà bien installées d'objets connus de longue date ! Depuis sa création, Twitter a influencé le rapport à l'information pour un grand nombre de personnes mais aussi bousculé l'univers du journalisme. On lui attribue également un rôle substantiel dans l'organisation des révolutions récentes dans le monde arabe.

Ces *biens génératifs* ne viennent pas simplement proposer de nouveaux usages qui s'accumuleraient aux usages existants et stabilisés. Au contraire, **ils suscitent de vastes explorations qui remettent en question de nombreux usages établis.** Nous proposons à présent d'illustrer ce phénomène par un exemple dans le domaine de l'automobile.

Un exemple d'exploration d'usages nouveaux : automobile et auto-mobilité

Considérons la voiture automobile traditionnelle. À cet objet, dont on connait bien les spécificités aujourd'hui, est déjà associé toute une diversité d'usages qui dépendent de ses usagers. En effet, l'automobile est utilisée à des *projets d'usage*[7] très différents en fonction des besoins de chaque conducteur, depuis l'usager "professionnel" qui s'en sert pour transporter du matériel ou des marchandises tous les jours, jusqu'à la voiture qui emmène une famille en vacances, en passant par le taxi où le conducteur offre une prestation de service auprès d'autres usagers.

À même bien, une grande diversité d'usages. Ce mécanisme n'est pas récent et on le retrouve dans un grand nombre de produits dont nous nous servons tous les jours. Les industries qui conçoivent et produisent ces objets sont au fait de ces classes d'usages et de leur diversité. C'est ainsi qu'elles ont adapté progressivement leurs biens pour répondre plus efficacement aux usages connus, en s'appuyant par exemple sur des études de marché leur qui permettent de segmenter leur offre en fonction de types de clients à usages différents.

La voiture traditionnelle est emblématique d'une situation de conception où le modèle de l'objet "voiture" est stabilisé et connu de tous, usagers et concepteurs, tout comme pour les classes d'usages associées.

Pourtant ceci ne veut pas dire qu'il n'y a pas une remise en question des logiques d'usages de l'automobile. Et si l'on prend un peu de recul par rapport à la voiture présentée en vitrine du concessionnaire, on peut observer toute une nébuleuse de classes d'usages radicalement différentes à la périphérie du couple *bien / usages* connu[8]. Considérons par exemple l'application mobile développée par Avego™ pour organiser le covoiturage dans la baie de San Francisco. Cette application (figure 2) permet de mettre en relation *en temps réel* des conducteurs et des usagers désirant se rendre quelque part en voiture. Les conducteurs indiquent le trajet prévu lorsqu'ils

7. Le terme de projet d'usage est utilisé ici pour définir *"l'anticipation de ce qu'on va faire de l'objet"* (Perriault, 1989). Ce projet est à l'origine d'un usage, mais peut être éventuellement amené à évoluer au cours du temps.

8. L'analyse de ces explorations sur de nouveaux usages de la voiture ont fait l'objet de notre mémoire de fin d'études : *Auto-mobilités et usages collectifs de la voiture* (Brown, 2009).

entrent dans leur voiture, les autres usagers indiquent leur position et la destination voulue, et l'application cherche à se faire rencontrer ces deux projets. Elle organise un point de rendez-vous ainsi qu'un point de dépôt et coordonne la compensation financière qui permet de rémunérer le conducteur à hauteur du service rendu.

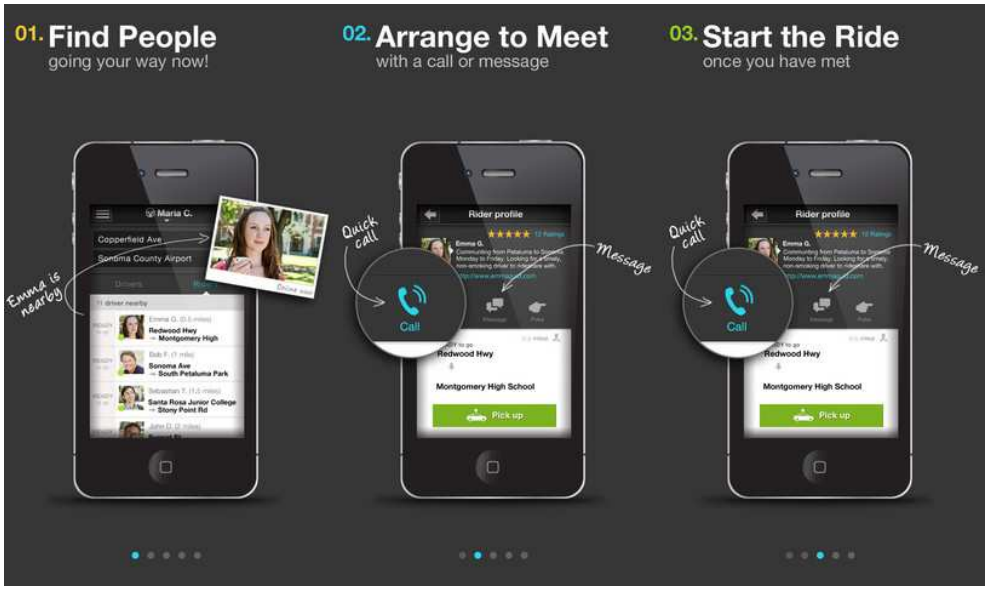


Figure 2 | Avego^{TM}, une application mobile de covoiturage instantanée.

Cet exemple nous paraît emblématique, car il explicite les différentes facettes des questions qui se posent aujourd'hui dans les mutations des relations entre les biens, leurs usages et les usagers :

- **La conception d'usages nouveaux "à bien constant"** : en effet, les dispositifs de covoiturage n'amènent pas à priori à reconcevoir la voiture automobile, mais à repenser les logiques d'usages qui lui sont habituellement associées. Comment apparaissent ces classes d'usages radicalement nouvelles sans qu'on ait modifié l'artéfact initial ? Quelles sont les logiques de conception sous-jacentes ?
- **L'apparition d'un bien particulier perturbe le statut-quo sur les usages établis** : ici le téléphone intelligent couplé aux applications mobiles suscite la conception d'une classe d'actions inédite pour le monde

automobile : le *covoiturage instantané organisé par un tiers*. Quel est le statut de ce bien-là, que nous nommons **"bien génératif d'usage"**, et qui semble tout autant permettre de concevoir de nouveaux usages dans le domaine de l'automobile que dans d'autres domaines ?

– **Des acteurs usagers organisateurs et concepteurs de ces nouveaux usages** : ici, c'est un ensemble d'usagers de l'automobile qui est à l'origine de la conception de ces usages nouveaux et de l'application mobile associée. Quel est le statut de ces usagers avant-gardistes qui semblent être à la fois capables de proposer de nouveaux concepts d'usage de biens existants, mais aussi de proposer des modifications, des compléments aux objets existants pour les réaliser ?

> **Le triptyque biens, usages, usagers**
>
> Les situations nouvelles de *biens génératifs d'usages* qui font l'objet d'étude de cette thèse recoupent ainsi trois grandes notions que nous chercherons à articuler : les *usages* et les logiques de leur conception, les *biens* et leurs éventuelles capacités à susciter et supporter les activités de conception d'usages, ainsi que les figures d'*usagers* et leurs compétences de conception.

Notre investigation portera en particulier sur le rôle de la firme conceptrice de biens dans l'organisation des relations entre ces trois notions. Cette question du rôle de la firme est d'autant plus importante que les biens génératifs d'usages viennent aujourd'hui bouleverser le rapport habituel à l'évaluation des biens par les consommateurs. Nous présentons dans la prochaine section deux exemples qui révèlent des logiques d'évaluation fondées sur la capacité à susciter de nouveaux usages.

1.3 Nouveaux enjeux des biens génératifs d'usages

Kinect : une campagne publicitaire sur les détournements du produit

Les situations de biens qui génèrent des usages nouveaux semblent bousculer le rapport habituel à la valeur et à l'évaluation des biens. Par exemple, la firme Microsoft dans une récente publicité virale sur Internet[9] vante les mérites de son produit phare *Kinect*, un contrôleur de consoles

9. *The Kinect Effect*, `http://youtu.be/diy7rkWkDtU`, consulté en janvier 2013.

de jeux vidéos qui permet de détecter les mouvements du corps humain dans l'espace. Cette vidéo promotionnelle présente la diversité des usages détournés qui ont été explorés par une communauté d'usagers. Elle montre successivement différentes saynètes présentant une variété d'usagers utilisant le produit, depuis les joueurs qui l'utilisent pour sa fonction première jusqu'aux musiciens qui détournent le senseur pour jouer d'un instrument virtuel en mimant la gestuelle, en passant par des chirurgiens qui s'en servent pour faire défiler des images sur un écran sans avoir à le toucher (figure 3, page 21).

Cette vidéo parachève une histoire tumultueuse entre l'entreprise Microsoft et la communauté d'usagers qui exploraient les usages du produit, puisqu'initialement la firme avait condamné les différentes tentatives de détournement (Terdiman, 2010) avant de faire marche arrière et au contraire d'encourager le développement de modules complémentaires, allant même jusqu'à produire un kit d'outils de développement à l'intention des tiers qui peuvent ainsi programmer de nouvelles applications et usages associés.

Au-delà de la polémique sur les usages autorisés ou condamnés, il nous paraît intéressant que **la promotion de ce bien se fasse aujourd'hui sur sa capacité à générer des usages inattendus**.

Ce contrôleur particulier a depuis battu le record du bien de consommation électronique ayant affiché le plus de ventes lors de ses 60 premiers jours, avec plus de 8 millions d'unités vendues.

Le double accueil de l'iPad

Toujours dans le domaine des appareils numériques, l'exemple du succès des tablettes numériques, l'*iPad* en particulier, montre des dynamiques similaires sur les usages.

Avec plus de 300 000 unités vendues le premier jour, le produit connaît dès son lancement un grand succès commercial. Pourtant, des critiques premières plutôt acerbes, par exemple celle de Brian Wilson, journaliste spécialisé en nouvelles technologies qui titre *"iPad, what's it good for ? Absolutely nothing"* (Quel intérêt à l'iPad ? Absolument aucun.) (Wilson, 2010) viennent accompagner cet engouement initial.



Figure 3 | Quatre captures d'écran extraites de la vidéo promotionnelle du produit Microsoft Kinect

Ces critiques dénoncent un produit qui serait un ordinateur portable moins puissant et sans clavier, ou alors l'équivalent d'un *iPod* trop gros pour être mis en poche. S'ajoute à celles-ci un réquisitoire récurrent qui désapprouve le sévère manque de fonctionnalités par rapport aux ordinateurs. Malgré ces nombreuses réticences exprimées dans les médias, 25 millions d'unités se retrouvent entre les mains de consommateurs dans les quatorze premiers mois.

Lors de son lancement, ce bien alors inconnu des consommateurs a été accompagné d'une campagne publicitaire qui permettait de mieux comprendre les caractéristiques de ce produit tel que présentées par la firme qui l'a conçu. Dans ces images, la tablette est toujours au centre de tous les contextes d'usages différents. Livre, instrument de musique, lecteur de vidéos, journal, navigateur Internet, mappemonde ou encore plateforme de jeux… l'objet disparaît au profit des *apps* qui l'habitent.

> Le succès commercial des deux produits que nous avons ici présentés, le contrôleur de console *Kinect* et la tablette numérique *iPad*, montrent qu'il se construit de nouveaux critères d'évaluation des produits, qui s'appuient moins sur des fonctionnalités données que sur leurs capacités à susciter et à supporter des usages variés.

Biens génératifs d'usage : un équilibre fragile entre engouement et déception

Le contrôleur Kinect, ainsi que la tablette iPad sont tous deux adossés à des succès commerciaux certains : **comprendre la nature de ces biens et leurs spécificités apparaît aujourd'hui dans l'intérêt des firmes**. Ils font d'ailleurs rêver nombre de concepteurs et chacun souhaite concevoir "son *iPhone*" spécifique à son propre domaine. Toutefois, nous avons pu voir au travers de la rapide description de l'histoire de ces produits que le succès a été fragile : incompréhensions initiales du produit, critiques virulentes, espoirs suscités par ces nouveaux produits et déceptions quant à leurs capacités finales à supporter ces usages rêvés. Les classes de *biens génératifs d'usages*, qui suscitent un large engouement et parfois de fortes déceptions, semble problématique. La conception et la distribution de ces biens s'effectuent sur le fil du rasoir où l'équilibre précaire entre succès et échec tient à des logiques complexes sur les usages de ces biens. Entre enthousiasme des futurs possibles et capacité à supporter ces rêves, le bien doit organiser un rapport subtil avec les fantasmes qu'il suscite.

Dans ses travaux, Nova (2011) montre des logiques similaires d'engouement et de déception autour de nouveaux produits. L'auteur a analysé un ensemble d'objets techniques qu'il appelle les "flops technologiques", c'est-à-dire des biens comportant des innovations technologiques et qui suscitent initialement de nombreux rêves sur les nouveaux usages qu'ils développeront, constituant ainsi des "bulles spéculatives" sur les usages, mais qui avec le temps ne se développeront jamais. De son côté, Fréry (2000) propose de distinguer ces situations en deux types : d'un côté les produits "morts-nés", qui après un rapide engouement suivi d'un insuccès se retrouvent relégués au cimetière des échecs technologiqus, et de l'autre les

"technologies éternellement émergentes", qui semblent constamment revenir sur le devant de la scène avec des prévisions de croissance imminentes, mais qui ne se réalisent jamais. L'auteur classe dans cette seconde catégorie des produits relevants de la *domotique*, par exemple les réfrigérateurs intelligents, de la voiture électrique, ou encore de l'intelligence artificielle (Fréry, 2000 ; Fréry, 2009). Dans leurs travaux, ces deux auteurs identifient le rôle des mythes construits par les concepteurs dans ces échecs, en particulier les idées préconçues sur les besoins et les compétences de l'usager (Nova, 2011), ou encore les critères d'évaluation des biens par les usagers [10] (Fréry, 2009).

Nous proposons dans ce travail de thèse d'étudier les logiques de conception d'usages pour de nouveaux biens génératifs pour interroger le rôle de la firme dans son organisation. En effet, le potentiel génératif des biens reste une problématique traditionnellement délaissée par les concepteurs. Les démarches de découverte, de tâtonnements et de détournements des usages, au caractère saugrenu, se voient fréquemment reléguées au titre de "faits divers" des activités de conception : là n'est pas l'essence de la conception et de l'innovation, dont l'objet principal est la genèse de technologies nouvelles et de biens correspondants. Il s'agit pourtant d'une question centrale des activités contemporaines de conception et d'innovation. Car si les processus de conception de nouveaux produits ont traditionnellement cherché à limiter l'exploration au profit d'usages expressément identifiés, on voit apparaître aujourd'hui une classe de biens substantiellement différente dont le succès ne peut être compris en observant uniquement les produits, mais nécessite de prendre en compte les dynamiques d'exploration des usages qu'ils suscitent.

Pour cette classe de bien particulière, la question problématique se déplace vers le potentiel à susciter de nouveaux usages, donc à l'intersection entre le bien, ses usagers et les usages qu'il est amené à supporter. Le cadre d'analyse de ces situations s'articule dans un triptyque *biens, usages et usagers*.

10. L'auteur décrit la différence entre l'évaluation des produits par les concepteurs fondée sur des "usages moyens" (les plus fréquents statistiquement) et l'évaluation par les usagers, fondée sur les éventuels usages exceptionnels.

2 Comment étudier le rapport entre les biens et leur capacité à susciter de nouveaux usages ?

Le rapport entre biens, usages et usagers a été étudié par de nombreuses disciplines. Nous proposons un aperçu des approches traditionnelles et de leurs limites par rapport à la question du potentiel génératif. Nous étudierons plus en détail dans la première partie de ce manuscrit ces différents courants de recherche, en particulier pour montrer leurs apports par rapport à notre problématique.

2.1 Apports et limites des approches contemporaines

2.1.1 Une thèse dominante : l'usage comme connaissance pour une meilleure performance de la conception

La thèse dominante dans la littérature en conception et développement de nouveaux produits considère l'usage d'un bien à concevoir comme un *inconnu incertain* qu'il faut chercher à contrôler. Les détournements et les explorations réalisés par les usagers sont vus comme autant de risques à maîtriser pour les firmes conceptrices. Aussi, les processus qui prennent l'usage pour objet d'étude relèvent de mécanismes de gestion de l'incertitude. Ce risque concerne principalement l'émergence incontrôlée de nouveaux usages qui viennent perturber les processus d'évaluation des biens par les usagers, et peuvent compromettre la bonne compréhension de l'objet par les clients.

Les techniques d'analyse de l'usage ou d'implication des usagers dans les processus d'innovation sont encouragées au nom d'une conception plus proche des attentes de l'usager. Cette idée n'est pas nouvelle : en ouvrant tout traité d'ingénierie sur la conception de nouveaux produits (comme par exemple *Techniques de l'Ingénieur* (Jullien, 1992) cf. figure 4), le lecteur tombera inévitablement sur une description de la phase d'analyse fonctionnelle de l'usage en étude préliminaire à la conception. L'objectif de cette phase étant de rédiger un cahier des charges comprenant une décomposition structurée des facteurs et des exigences sur l'usage à prendre en compte.

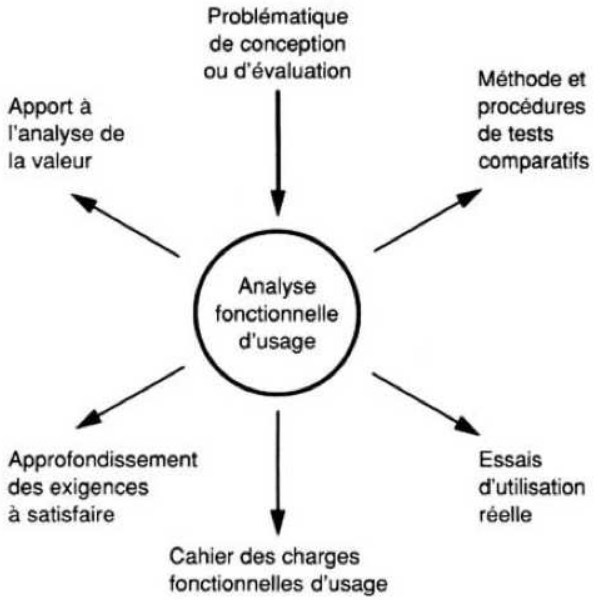


Figure 4 | L'analyse fonctionnelle d'usage, une phase préliminaire à la conception. Illustration extraite de *Techniques de l'Ingénieur. Traité L'entreprise industrielle* (JULLIEN, 1992)

L'analyse fonctionnelle d'usage peut aussi être mobilisée dans de nombreux autres champs d'application : connaissance de la concurrence, information sur les produits existants, sélection de produits ou sous-systèmes, appels d'offre. Dans tous ces cas, l'objectif de la démarche est bien de concevoir conjointement de nouveaux biens adaptés à des régimes d'utilisation spécifiés dans des modèles. Il ne s'agit pas de concevoir des biens plus innovants, mais plutôt de concevoir des objets plus performants, d'un point de vue *ergonomique*, c'est-à-dire qu'on s'intéresse à une approche scientifique et modélisatrice de la relation entre l'usager et les logiques d'utilisation des appareils.

Le rapport organisé ici est particulier : il s'agit finalement d'une projection des usages sur le bien où la notion de fonction permet tout autant une description des classes d'actions à mener avec un bien qu'une description en intension[11] du bien à concevoir. Les théories de conception industrielle

11. La définition du terme de fonction en conception de produit : *"Action d'un produit ou de*

organisent une bijection entre un besoin, une classe d'usages associés, et *in fine* un bien. La figure de l'usager, quant à elle, semble étonnamment absente des grands traités de la conception de biens.

2.1.2 Une réhabilitation récente de la figure d'usager

Les vagues de rationalisations des activités de conception avaient-elles perdu l'usager en cours de chemin ? De nouvelles thèses aujourd'hui proposent de **mobiliser l'usager dans les processus de développement de nouveaux produits au nom d'une conception plus innovante**. Ce déplacement cherche à réhabiliter l'usager qui devient un acteur dominant de la conception de nouveaux biens et non plus seulement un simple récepteur en fin de processus.

Un exemple : de l'analyse fonctionnelle au *user-centered design*

Une voie alternative à l'analyse fonctionnelle est proposée aujourd'hui : celle d'une analyse d'usage mobilisée pour une conception plus innovante des produits, avec en particulier les paradigmes du *user-centered design* ou encore du *human-centered design* (Norman et Draper, 1986 ; Kelley et Littman, 2004). Certaines sociétés de conseil en innovation, dont la firme IDEO[12] a été l'initiatrice, en ont fait leur spécialité. Ils se présentent comme des experts de la conception centrée sur l'usager ou "l'humain". Ces méthodologies cherchent à remettre en cause les modèles et schèmes existants sur l'usage en décelant des frustrations, des opportunités de nouveaux produits dans l'emploi quotidien de biens connus. Ils proposent de développer prototypes et maquettes pour les mettre entre les mains d'usagers et ainsi extraire une connaissance sur des améliorations à apporter sur l'objet de la conception.

Si ces méthodologies ont récemment connu un succès, des critiques commencent à être formulées. Celles-ci avancent que ces approches ethnographiques d'analyse des usages permettent une innovation incrémentale,

l'un de ses constituants exprimée exclusivement en termes de finalité" — AFNOR X50-151 montre qu'il organise bien une relation univoque entre une description de l'action et une description de l'effet souhaité.

12. IDEO est une entreprise de conseil en innovation qui a en particulier formalisé une méthodologie pour favoriser l'innovation sur les produits et services en se fondant sur une observation ethnographique des usagers, le *Human Centered Design (HCD)*.

mais ne permettent pas de développer de nouveaux produits radicalement innovants (Verganti, 2010). Elles renforceraient les usages existants des produits, sans forcément en penser de nouveaux, réduisant ainsi l'innovation à de simples améliorations ergonomiques.

Si l'analyse fonctionnelle constitue une projection des usages sur le bien, résumée dans la notion de besoin et de fonction, ces approches semblent discuter de la manière d'organiser cette projection. Elles supposent des acteurs aux compétences spéciales pour effectuer une analyse d'usage pertinente, mais restent cantonnées dans la production de nouveaux modèles d'usages pour des biens plus performants vis-à-vis de ces modèles.

Nous aurons l'occasion de détailler plus précisément ces différentes manières de mobiliser les usagers dans les processus de conception dans la première partie de cette thèse, en étudiant les successives rationalisations de la relation entre concepteurs et usagers.

Des logiques similaires dans l'ensemble de la littérature

On assiste depuis quelques années, dans les milieux académiques, au développement de théories managériales et de nouveaux dogmes qui cherchent à réhabiliter la figure de l'usager dans les processus de conception :

- une succession de thèses sur l'importance de **l'analyse d'usage** dans les processus de conception (Leborgne, 2001 ; Marlier, 2007 ; Nelson, 2011),
- le mouvement intellectuel qui s'est structuré autour de **l'usager-concepteur** (Von Hippel, 1976 ; Baldwin, Hienerth et Von Hippel, 2006 ; Bogers, Afuah et Bastian, 2010) et de la figure du *lead-user* (Von Hippel, 2005 ; Franke, Von Hippel et Schreier, 2006 ; Schreier et Prügl, 2008),
- **l'open-innovation** (Chesbrough, 2003 ; Chesbrough, Vanhaverbeke et West, 2008 ; Lichtenthaler, 2011),
- la **sociologie des usages** (Perriault, 1989 ; Akrich, 1990 ; Proulx, 2005 ; Denouël et Granjon, 2011),
- ou encore, nous venons de le voir, le concept de **user-centered design**(Norman et Draper, 1986 ; Endsley et Jones, 2003 ; Kelley et Littman, 2004).

Ces propositions sont autant d'exemples d'études du rapport entre concepteurs et usagers.

On trouve ainsi aujourd'hui une littérature issue de la recherche en développement de nouveaux produits, qui cherche à montrer l'importance pour les concepteurs de s'intéresser à l'usage de leurs produits. On considère aujourd'hui que la question de l'usage est primordiale vis-à-vis de la réussite des innovations technologiques (Mallein et Tarozzi, 2002). Il ne s'agit pas seulement de concevoir des produits innovants, car pour que ceux-ci rencontrent un succès auprès des consommateurs, il faut que se développent des usages associés qui leur apportent de la valeur. L'ensemble de la littérature s'accorde ainsi à dire qu'il faut traiter la question des usages pendant les processus de conception de nouveaux produits. En revanche, la question est traitée par des rationalisations de la figure de l'usager, et non par une étude des logiques de développement des usages en tant que tels.

2.2 Les limites d'une approche centrée sur la rationalisation de la figure de l'usager

La question épineuse du rapport entre un bien et le développement de ses usages a donc fait l'objet d'efforts de recherches multiples et pluridisciplinaires. Nous proposons dans ce paragraphe de décrire le déplacement que nous opérons dans le cadre de cette thèse, pour passer des logiques de rationalisation de la figure de l'usager à une proposition de modélisation de la conception d'usages.

L'évolution d'ensemble de la littérature au cours des vingt dernières années sur la question de la relation entre bien et usages est passée par un effort de recherche sur la relation entre concepteurs et usagers. Il y a donc eu un effort de rationalisation, mais qui a fait un ensemble de raccourcis et de limitations, dont le principal est d'avoir volontairement confondu les notions d'usage et d'usager. Ces différents courants de recherche ont cultivé le principe d'une congruence entre *manières de penser l'usage d'un bien* et un ensemble d'hypothèses faites sur des *modèles de l'usager*. Autrement dit, les éléments de la littérature que nous avons présentés ci-dessus sont moins une

rationalisation de la conception d'usages qu'une rationalisation de la figure du *destinataire de l'objet conçu*. Précisons :

> Les logiques qui sous-tendent le développement des usages pour un nouveau bien inconnu constituent une "boite noire" dont les spécificités sont mal comprises. La littérature que nous avons identifiée propose un effort de rationalisation qui n'a pas cherché à ouvrir cette boite noire, mais plutôt à passer par des raisonnements sur les acteurs associés à ces logiques.

Prenons à titre d'exemple la démarche qui a conduit au développement du paradigme du *user innovation* (Von Hippel, 2005 ; Bogers, Afuah et Bastian, 2010). Si le point de départ est bien le constat d'un mécanisme de création de valeur dans les détournements effectués par les usagers, les propositions théoriques associées sont celles d'une figure d'usager experte en conception, le *lead-user*. Mais cette stratégie d'évitement ne permet pas de questionner les spécificités de la conception d'usages ! Elle se retrouve masquée par une figure d'acteur dont les hypothèses permettent de se passer d'une telle analyse. Par conséquent, les recommandations faites par cette littérature sont de l'ordre du déplacement de l'activité de conception de la firme vers les usagers. **On ne cherche pas tant à ouvrir la boite noire des logiques de conception d'usage que de déplacer le problème en construisant une figure d'acteur qui supporte, seule, ces activités.**

Nous défendons que cette figure d'usager concepteur constitue un *mythe rationnel*, au sens de Hatchuel et Molet (1986) ; Hatchuel et Weil (1992), c'est-à-dire d'"*utopies possédant à la fois les propriétés mobilisatrices du mythe et les propriétés opératoires de la raison*" (David, 2001).

Les divers autres courants de recherche présentent des caractéristiques similaires en proposant des approches centrées sur la rationalisation de l'usager et des compétences qu'on peut raisonnablement lui attribuer. Nous discuterons plus en détail ces approches dans la première partie de la thèse.

Nous pouvons retracer schématiquement la démarche de ces divers courants de recherche en s'inspirant des phases décrites par Hatchuel et Molet (1986) et qui guident la modélisation rationnelle de situations empiriques observées.

- **L'anomalie constatée**
  Il n'y a pas une bijection stricte entre les biens et leurs usages : c'est l'échec des mécanismes de type analyse fonctionnelle à décrire la réalité des usages de certains biens nouveaux. Il existe une boite noire entre l'acquisition d'un bien par un usager et le développement de ses usages.
- **Production d'un mythe rationnel**
  Pour rendre compte de la création de valeur réalisée lors de l'apparition de nouveaux usages, la littérature décrit une figure d'usager particulièrement compétent. De plus, cette figure est souvent présentée comme solitaire ou comme une communauté restreinte et qui est capable de concevoir de nouveaux usages, sans le concours de la firme conceptrice.
- **Propositions nouvelles et recommandations managériales**
  Les recommandations formulées à la suite de ces projets de rationalisation sont multiples, mais suivent deux directions principales : intégrer ces usagers-concepteurs dans les processus en amont du développement des nouveaux produits ou proposer des outils de conception aux usagers pour qu'ils conçoivent des biens au plus proche de leurs attentes. Dans les deux cas, les réponses apportées sont de l'ordre du déplacement d'une partie de l'activité de conception des nouveaux biens de la firme vers les usagers.

2.3 Proposition d'une perspective nouvelle au travers d'un effort de modélisation de l'usage et des biens

Un nécessaire déplacement du *mythe rationnel* de l'usager à la conception d'usages

Nous soutenons dans cette thèse que ces différents projets de rationalisation ont été leurrés par la fiction d'un usager-concepteur très compétent, et ne permettent pas de décrire les situations empiriques que nous avons décrites ci-dessus.

Le mythe mobilisateur sous-jacent semble être l'analogue de celui de *Robinson Crusoé*, le personnage du roman de Daniel Defoe, qui conte l'histoire d'un voyageur échoué sur une île et qui se construit un univers de biens et d'outils à partir de ressources limitées. Chemin faisant, il se retrouve à

concevoir des usages nouveaux pour ces objets [13]. Cette figure de concepteur solitaire se retrouve sous de nombreuses autres dénominations, nous pensons notamment au *bricoleur* de Lévi-Strauss (1969), ici encore un acteur qui dispose d'un ensemble fini de biens et qui se retrouve à concevoir de nouveaux objets et de nouveaux usages.

Cependant, cette démarche focalisée sur l'usager et ses compétences a empêché de penser un certain nombre de phénomènes, que nous avons évoqués en début de cette introduction, en particulier celui qui fait que certains biens soient particulièrement génératifs d'usages. Finalement ces rationalisations n'ont pas permis de correctement décrire la manière dont sont conçus de nouveaux usages inconnus. Or ces phénomènes aujourd'hui paraissent exacerbés par les biens génératifs d'usages, et les symptômes empiriques que nous observons ne correspondent pas aux cadres analytiques dont nous disposons jusqu'à présent. Ces cadres analytiques ne sont pas incorrects, mais plutôt incomplets et ne permettent pas de caractériser les spécificités de la conception d'usages en les masquant par des hypothèses sur les compétences des usagers.

Réciproquement, nous proposons de focaliser notre effort de recherche sur le rapport qu'entretiennent les biens avec les logiques de conception d'usages et souhaitons ouvrir la boite noire entre le bien et le développement de ses usages. Pour ce faire, nous devons disposer d'un nouveau cadre d'analyse, qui se sépare des hypothèses des modèles traditionnels sur les biens et les usagers pour se concentrer sur les logiques de conception. Cela suppose un effort théorique pour faire évoluer les représentations traditionnelles des biens et de leurs usages. Celui-ci passe par la constitution d'un cadre théorique qui intègre l'ensemble des dimensions de bien, d'usages et d'usagers, et en particulier les apports partiels de la littérature sur ces dimensions. Alors en retour, pourra-t-on tenter de mieux comprendre les spécificités de ces *biens génératifs d'usages*.

13. Par exemple en se construisant un calendrier à partir d'entailles sur un mât, ou fabriquant une pelle à partir d'un tronc d'arbre.

2.4 Problématique de thèse et principaux résultats

S'appuyant sur ce constat, **notre travail de thèse se donne pour objectif de comprendre le rôle que peut jouer la firme dans l'organisation de l'exploration des usages des biens qu'elle conçoit**. En particulier, nous nous intéressons à mieux comprendre cette classe de biens que nous avons identifiés pour leur capacité à susciter et à accompagner des explorations par leurs usagers. En outre, nous avons montré que les régimes de conception innovante actuels étaient susceptibles de produire de tels biens génératifs d'usage, à l'instar du contrôleur *Kinect* ou de la tablette numérique tactile *iPad*, sans pour autant que l'on soit en mesure de comprendre les logiques qui gouvernent ces phénomènes.

La littérature en conception de nouveaux produits, faute de cadres d'analyse permettant de décrire ces expansions, s'est focalisée sur la figure de l'usager en construisant le mythe rationnel d'un usager concepteur particulièrement compétent et qui supporterait seul ces activités de conception d'usages nouveaux. Ainsi les propositions habituelles sont de l'ordre de dispositifs organisationnels pour observer les usagers, dans le but d'en tirer des connaissances utiles pour la conception de biens. Pour l'instant rien ne semble être dit sur la manière dont les firmes peuvent **gérer l'exploration des usages par les destinataires de l'objet industriel.**

Il peut donc y avoir un nouvel enjeu pour la firme à chercher à organiser l'exploration d'usages nouveaux inconnus. Nous proposons de reformuler ces questionnements sous la problématique générale suivante :

> **Quel rôle pour la firme dans l'organisation de l'action collective autour des biens génératifs d'usages ?**

Pour traiter de cette problématique, il nous faut avant tout mieux comprendre les logiques de l'usage et en particulier les logiques de conception qui sont à l'œuvre lors des phénomènes d'appropriations de nouveaux biens par des usagers. Or un tel travail de recherche suscite d'emblée une série de questions que nous résumons en trois questions de recherche :

QR 1 Quels fondements théoriques pour étudier les rapports entre les biens, leurs usagers, et les usages qu'ils sont amenés à supporter ?

QR 2 Quel cadre intégrateur pour dépasser les limites des modèles existants et caractériser les logiques de conception d'usages autour des biens ?

QR 3 Quelles conséquences pour la firme et son rôle dans les nouvelles formes de relations entre les concepteurs et les usagers des biens génératifs d'usages ?

À partir de ces trois questions, notre démarche de recherche s'appuie sur trois propositions pour un renouveau théorique du rapport biens, usages et usagers par les théories de la conception.

1. **Étude des vagues de rationalisation partielles**

   Le concept de bien génératif d'usages est difficile à penser en mobilisant les théories existantes. Nous proposons dans un premier temps d'étudier les différents projets de rationalisation qui ont été réalisés jusqu'à présent sur le rapport entre biens, usages et usagers pour identifier les apports et les limites de ces travaux par rapport à notre problématique. Car si les cadres analytiques existants ne permettent pas de décrire les phénomènes de conception d'usages convenablement, ils ont chacun permis de contribuer à repenser certaines de ces dimensions. Nous chercherons alors à mieux comprendre les hypothèses sur lesquelles ils reposent.

2. **Proposition d'un cadre théorique intégrateur qui rende compte des spécificités des logiques de conception d'usages**

   La littérature qui décrit l'usage comme activité créative a pour l'instant principalement exhibé des descriptions détaillées de phénomènes où apparaissent de nouveaux usages inconnus. Elle n'a pas jusqu'à présent permis d'identifier quels sont les mécanismes en jeu dans la conception d'un usage nouveau. Aussi proposons-nous dans la deuxième partie de répondre à cette question de recherche en construisant un modèle formel de la conception d'usage pour un bien inconnu, à partir des enseignements de la sociologie des usages et de la mobilisation de cas empiriques.

3. **Étude de trois cas décrivant le rapport nouveau qui s'installe dans des situations de biens génératifs d'usages**

Alors que la littérature a plutôt étudié les dispositifs qui permettent à des concepteurs de mobiliser l'analyse d'usages pendant la conception d'un bien nouveau, rien n'a été dit sur la manière dont les firmes conceptrices peuvent "outiller" l'usager pour l'exploration d'usages nouveaux à partir d'un bien. Nous proposons ainsi dans une troisième partie d'étudier notre cas principal : la plateforme développée par la firme Apple pour lui permettre d'organiser l'exploration d'usages nouveaux pour ses produits (*iPhone* et *iPad*). Cette nouvelle perspective sur le rôle que peuvent jouer les concepteurs dans l'accompagnement de l'exploration des usages remet en cause les hypothèses des modèles habituels liés à la conception et la diffusion des innovations. Alors que ces modèles sont fondés sur une séparation entre concepteurs et usagers, ou producteurs et consommateurs, il nous semble que les apports de ce travail de recherche permettent de questionner en partie les hypothèses de ces modèles. C'est l'objet de la dernière partie.

En mobilisant une variété d'exemples empiriques, et au travers d'une observation participante approfondie dans le cas des dispositifs numériques tactiles proposés par Apple, nous avons pu développer une vision renouvelée sur les biens et leur capacité à susciter des usages, ainsi que proposer un modèle qui rend compte des spécificités de la conception d'usages. Alors que la littérature s'est attachée à étudier les dispositifs qui permettent aux concepteurs d'intégrer des usagers lors des processus de conception des biens, il s'agit ici de décrire les mécanismes qui permettent à la firme d'accompagner le développement d'usages nouveaux lorsque le bien se retrouve entre les mains des usagers.

3 Méthodologie : les nouvelles technologies de l'information et de la communication, cas révélateurs de ces crises

Le travail de recherche que nous présentons dans ce manuscrit de thèse regorge d'exemples issus des nouvelles technologies, ces *monstrueux* objets qui nous séduisent et nous surprennent. Qui suscitent *extase* et *effroi*, pour

reprendre la formule d'Ignacio Ramonet (Ramonet, 1996). Aussi nous aborderons successivement ces canons habituels des discours contemporains sur l'innovation, et n'avons d'ailleurs déjà pas échappé à la tradition de parler de *Twitter*, d'ordinateurs, d'*iPhone* ou de telles autres machines numériques.

Mais pourquoi les nouvelles technologies, les récentes découvertes, les objets de demain semblent-ils avoir l'exclusivité des recherches sur les usages ? Esquissons un début de réponse : peut-être qu'il nous faut explorer la *terra incognita* que constituent les usages de ces biens génératifs d'usages pour pouvoir mieux comprendre notre propre relation aux usages déjà très connus. L'étrangeté et la nouveauté au service d'une meilleure compréhension du commun. **Ces artéfacts mystérieux permettent un rapport à l'altérité comme instrument d'investigation scientifique pour mieux comprendre les phénomènes d'usages du quotidien devenus invisibles.**

3.1 Éléments méthodologiques pour une recherche exploratoire

Bien que s'installant dans un débat académique existant, le travail que nous avons mené nous semble revêtir les caractéristiques d'une recherche exploratoire (Yin, 2009). Le constat initial de singularités empiriques qui ne semblent pas être correctement expliquées par les structures théoriques existantes nous amène inévitablement à prendre ces cas pour des situations extrêmes qui viennent bouleverser les représentations habituelles.

A posteriori, nous constatons une grande différence entre la chronologie du travail mené lors de ces trois années de recherche et la présentation raisonnée de la démarche et de ses résultats dans ce manuscrit. Il y a là naturellement un travail d'articulation effectué dans un souci de clarté pour le lecteur, mais cette distance est également représentative de cette démarche exploratoire qui voit se constituer simultanément les problématiques et questions de recherche avec l'analyse du terrain de recherche (Weil, 1999 ; Segrestin, 2003).

Constatant les anomalies entre les situations empiriques étudiées et les modèles présentés par la littérature, nous avons été amenés à déplacer les mythes rationnels existants au moyen d'un effort de modélisation des phénomènes observés (Hatchuel et Molet, 1986). Le parcours de notre recherche

nous a ainsi amené, par des allers-retours entre ces situations empiriques, à la constitution de nouvelles questions de recherche et à la proposition de nouveaux modèles théoriques des phénomènes. Progressivement, nous nous sommes ainsi engagés dans une *"mise à jour"* des mythes rationnels dominants (Labatut, 2009).

3.2 Présentation et approche méthodologique du terrain de recherche principal

Le terrain de recherche principal de notre étude a été l'écosystème autour de deux appareils mobiles conçus par Apple, *i.e.* l'*iPhone* et l'*iPad*. Cet écosystème est constitué d'une grande diversité d'acteurs, de plateformes et de biens, et dont l'objectif est en particulier d'assurer l'exploration des usages des appareils mobiles. Les spécificités de ce terrain de recherche nous ont amené à adopter une méthodologie d'observation participante. Nous avons ainsi participé pendant trois ans à la conception et au développement de nouveaux usages pour l'appareil, au même titre que les autres acteurs de l'écosystème. Cette démarche d'investigation s'est inscrite sur une longue période et a fournit le cadre empirique d'une étude longitudinale de l'objet de recherche.

Nous avons eu l'occasion pendant ce travail de réaliser :

- des entretiens avec les acteurs de cette communauté, en particulier les développeurs d'applications mobiles. Ces entretiens ouverts nous ont permis de mieux cerner la manière dont leur activité dans le cadre de cet écosystème pouvait différer de leur activité traditionnelle. Ces entretiens ont été rendus possibles par une intégration forte de "participant-observateur" dans la communauté, notamment par la participation à des réunions mensuelles de développeurs à Paris ;
- des expérimentations à partir des outils de conception proposés par la firme : Nous avons endossé nous-mêmes la position d'usager-concepteur tiers, pour avoir une expérience de première main avec les outils des plateformes proposées par la firme. Nous avons à ce titre conçu plusieurs applications mobiles dont nous présenterons brièvement quatre exemples dans le cadre de cette thèse ;

– des analyses de la documentation au sein de la plateforme régissant les règles de conception pour les usagers-concepteurs.

Une telle posture d'observateur participant permet au chercheur de suivre les trajectoires des différents acteurs, ainsi qu'acquérir une expérience de première main avec l'objet de la recherche au sein de l'écosystème conçu et organisé par la firme. Réalisée sur une période de plusieurs années, elle permet aussi d'étudier les dynamiques des objets de recherche. À titre d'exemple, depuis le début de notre thèse, la plateforme des outils de conception d'applications a déjà connu cinq évolutions majeures.

3.3 Deux cas d'étude additionnels pour compléter notre recherche empirique

Nous avons par ailleurs cherché à confronter notre proposition d'un nouveau cadre théorique sur l'usage à d'autres situations contrastées, à la fois pour le consolider et conforter sa robustesse, mais également pour en explorer le caractère explicatif dans des circonstances variées.

Nous avons retenu pour ce manuscrit de thèse deux cas complémentaires que nous avons voulu décrire plus en détail.

3.3.1 Les difficultés de gestion d'un bien génératif d'usages

Le premier cas que nous avons retenu présente la singularité de décrire une situation où une firme conçoit un bien nouveau, mais sans appréhender son caractère génératif d'usages. L'objet en question est un produit de grande consommation : un dessert conçu en 2006 par Nestlé et permettant de réaliser une fondue au chocolat au micro-ondes.

Nous avons ici repris un matériau existant : le cas a été étudié en détail par deux étudiantes de l'École des Mines de Paris (Gapihan et Le Mestre, 2008), puis complété plus tard dans un travail que nous avons co-encadré (de Metz, 2010). La question de recherche initiale était de déterminer les causes de l'échec commercial de ce produit alors que les indicateurs habituels du marketing prédisaient un succès probable. L'étude exploratoire réalisée par les étudiantes a notamment montré que ces outils du marketing n'avaient pas permis de correctement tester les compétences des consommateurs à

utiliser le produit. Au cours de la recherche est apparu que ce produit avait par ailleurs suscité de nouveaux usages très différents de l'utilisation en tant que fondue au chocolat. Le cadre analytique nous permet de réinterpréter cette étude et montre qu'un produit conçu pour un usage bien déterminé peut se retrouver *in fine* être un objet génératif d'usage. L'objet de ce cas est aussi une occasion de réfléchir sur les dispositifs qui ont manqué à la firme pour permettre de tirer parti des explorations précédemment réalisées.

3.3.2 Un cas historique pour étudier l'émergence d'un bien génératif d'usages

Le second cas présenté dans le cadre de cette thèse est celui d'un instrument de recherche particulier : le compteur à scintillation liquide, qui a été analysé en détail par Rheinberger (2002). Il s'agit d'un cas d'introduction d'un bien inconnu au sein d'une communauté d'usagers, avec une firme qui cherche à développer des dispositifs et des formes d'organisations en vue de gérer l'exploration des usages autour de ce nouveau bien, qualifié "d'instrument génératif de projets de recherche" (Rheinberger, 2002).

L'intérêt de ce cas est d'avoir accès, au travers de l'analyse de l'auteur, à l'ingénierie de ces dispositifs, c'est-à-dire à la manière dont la firme s'organise progressivement et développe des outils pour penser les nouveaux usages de son instrument. Alors que dans notre terrain de recherche principal avec Apple nous n'avions accès qu'au résultat final d'un processus interne de développement de ces plateformes et outils, nous avons ici la possibilité de rentrer plus en détail dans ces processus.

D'autre part, le compteur à scintillation liquide présente des caractéristiques particulières sur la manière dont il organise un découplage entre les parties qui viennent susciter les explorations sur les usages et les parties qui viennent au contraire assurer les usages standard. Or ces caractéristiques sont particulièrement visibles lorsqu'on modélise l'instrument avec notre cadre analytique. Ce cas présente donc l'intérêt d'étendre le pouvoir explicatif de notre effort de modélisation.

4 Structure du document et synopsis de la thèse

Nous avons organisé la présentation de cette thèse en trois parties. La première constitue une étude des vagues de rationalisation du rapport entre biens, usages et usagers dans la littérature. La deuxième propose un nouveau cadre théorique pour décrire les phénomènes de conception d'usages grâce à une modélisation par les langages des théories de la conception. Enfin la dernière partie vient mettre à l'épreuve ce nouveau cadre théorique en analysant trois cas empiriques afin de montrer les nouvelles perspectives managériales qu'il ouvre et réinterroger le rôle de la firme dans les nouveaux rapports organisés par les biens génératifs d'usages. La figure 5, page 40, présente un schéma synoptique de la structure de ce document de thèse.

4.1 Partie I : La conception d'usages : un point aveugle des approches contemporaines

Nous proposons dans le premier chapitre d'introduire les notions générales, mais polysémiques, d'*usage* et d'*usager* pour décrire la variété des champs sémantiques qu'elles recouvrent.

Une variété de champs disciplinaires se sont emparés de la notion d'usage d'un bien. En revanche, celle-ci semble principalement mobilisée comme une "solution idéale" pour les approches traditionnelles de l'innovation. Ces courants de recherche s'intéressent davantage à faire appel à l'usage pour la conception de nouveaux produits qu'à comprendre comment les nouveaux produits génèrent de nouveaux usages. Nous proposons un *outil d'investigation* pour structurer les différents courants de recherche qui ont avancé sur ces questions. Il nous permet de résumer les deux grands projets de rationalisation de l'usage dans les activités de conception : la constitution de modèles d'usage et d'usager pour les concepteurs, et l'affirmation de capacités de conception de l'usager.

Le troisième et le quatrième chapitre présentent successivement ces deux grands projets de rationalisation et interrogent leurs fondements théoriques au titre de ce nouvel objet de recherche : les biens génératifs d'usages. Nous proposons alors la thèse selon laquelle les biens qu'il était possible de penser dans le cadre de ces théories peuvent être considérés comme *des systèmes de*

Introduction générale

Partie I : La conception d'usages : un point aveugle des approches contemporaines

Ch. 1 : Usage et usager, polysémie des termes

Ch. 2 : L'usage comme leitmotiv pour les approches en gestion de l'innovation
Mise en place d'un outil d'investigation de la littérature : l'usage comme irrévérence de l'usager que la firme doit maîtriser ou l'usage comme source d'innovation pour la firme.

Ch. 3 : L'usage réduit aux fonctions en conception réglée
L'usage : un inconnu incertain à maîtriser.

Ch. 4 : L'innovation par l'usager : les limites de l'omni-concepteur

Ch. 5 Le détournement d'usage légitimé : une conception qui reste mystérieuse
Le détournement d'usage comme activité de conception et de création de valeur.
L'usage comme inconnu potentiel à exprimer lors des dynamiques d'appropriation des biens.

Ch. 6 : Conclusion : des usages générateurs de biens aux biens génératifs d'usages
Les vagues de rationalisation sont centrées sur des mythes rationnels de l'usager et une représentation pauvre des biens.

Partie II : Les biens comme espaces de conception : un cadre théorique pour la conception d'usages

Ch. 1 : Une axiomatique des biens et des usages : les biens comme espaces de conception
Proposition d'une axiomatique de l'usage : modèle canonique de conception *(X, K, D, P)* qui permet de décrire une relation non-univoque entre biens et usages. Le bien est modélisé comme un espace de conception d'usages.

Ch. 2 : Propriétés statiques du modèle, réinterprétation des théories du consommateur et de l'usager-concepteur
Étude des propriétés statiques de notre modèle de bien comme espace de conception.

2.1 : La théorie du consommateur
Le bien est fortement conjonctif et l'usager représenté sans capacités de conception.

2.2 : L'usager-concepteur
Un usager-concepteur très compétent, et la proposition de biens extensibles et adaptables.

Ch. 3 : Propriétés dynamiques du modèle : penser la conception collective d'usages
Étude des propriétés dynamiques du modèle et identification des ressources pour la conception collective d'usages.

Ch. 4 : Variété des espaces de conception d'usages : les conditions de l'action collective
Concevoir des biens pour l'expansion et non le confinement des usages, la caractérisation formelle des biens génératifs d'usages.

Ch. 5 : Conclusion : une théorie des biens comme espaces de conception

Partie III : Organiser l'action collective associée aux biens génératifs d'usages, un nouveau rôle pour la firme

Ch. 1 : Les difficultés de la gestion des biens génératifs d'usages : le cas de Fondue au Chocolat
Un bien génératif d'usage malgré lui : analyse des difficultés des processus de conception traditionnels à identifier la part disjonctive d'un nouveau produit.

Ch. 2 : Organiser une conception systématique des usages : le cas de l'iPhone et de l'iPad
Etude longitudinale d'un écosystème conçu pour l'exploration collective des usages. Proposition d'une nouvelle théorie des *toolkits* (outils de conception pour l'usage) pour une conception systématique des usages.

Ch. 3 : Organiser la genèse des biens génératifs d'usages : le cas du compteur à scintillation liquide
Analyse d'un cas historique de conception d'un bien génératif et des dispositifs d'accompagnement pour l'exploration des usages : quelle ingénierie des *toolkits* ?

Conclusion générale : un modèle pour penser les rationalisations de la conception d'usages

Figure 5 | Synopsis du document de thèse

découplages des activités de conception et imposent des hypothèses restrictives tant sur les figures d'usager, que sur la nature des biens.

Cette première partie sera notamment l'occasion de relever les limites de la littérature actuelle et de proposer une analyse critique montrant les hypothèses sous-jacentes des travaux menés jusqu'alors. Ces limites appellent alors à proposer un nouveau projet de rationalisation de ce rapport entre biens, usages et usagers, en déplaçant l'effort de modélisation vers la conception d'usages.

4.2 Partie II : Les biens comme espaces de conception : un nouveau cadre théorique pour la conception d'usages

La deuxième partie s'attache à construire un cadre théorique pour mieux comprendre les spécificités de la conception de nouveaux usages. L'élaboration de notre cadre théorique passe par deux étapes : une modélisation des biens comme espaces de conception d'usages, puis une modélisation de l'usager en tant que concepteur, aux compétences variées. Nous mobilisons le corpus théorique des raisonnements de conception pour proposer un modèle théorique de l'activité de conception d'usages.

Cet effort théorique nous permet d'avancer plusieurs résultats de nature différente. Nous décrivons les deux hypothèses traditionnelles de la littérature, l'usager-consommateur et l'usager-concepteur, en montrant qu'ils sont tous deux des points extrêmes supposant de fortes hypothèses sur les capacités des usagers de notre modèle de l'usager.

Nous montrons ensuite comment notre proposition de cadre analytique permet de mieux comprendre la nature des raisonnements collectifs de conception d'usage en générant une typologie des différentes ressources qui peuvent s'échanger entre des acteurs usagers.

Nous terminons par caractériser théoriquement trois types de biens : ceux conçus pour un usage prédéterminé, les biens configurables et enfin les *biens génératifs d'usages*. Cette caractérisation nous amène à étudier les conditions de l'action collective associées à chacun de ces types de biens.

4.3 Partie III : Organiser l'action collective associée aux biens génératifs d'usages, un nouveau rôle pour la firme

Dans la troisième partie, nous présentons trois cas pour montrer comment des firmes ont pu se saisir de ces nouveaux enjeux en produisant des objets génératifs d'usages couplés à des dispositifs managériaux pour accompagner cette exploration. Nous présentons premièrement le cas d'un échec dans le domaine des biens de grande consommation, avec l'introduction d'un produit culinaire pour réaliser des fondues au chocolat. Alors que *Nestlé Dessert* pensait offrir un produit pour faciliter un projet d'usage supposé connu, son introduction sur le marché à montré deux phénomènes très différents : d'une part une incompréhension des logiques d'usage telles que pensées par les concepteurs, et d'autre part une exploration sur de nouveaux projets d'utilisation dans des contextes bien différents. L'analyse par notre cadre analytique révèle un produit qui revêt malgré lui toutes les caractéristiques d'un bien génératif et nous étudions les raisons de cet échec tout en proposant des pistes pour tenter d'en sortir.

Nous présentons ensuite notre cas d'étude principale : celui de la plateforme développée par l'entreprise *Apple* en parallèle du lancement de deux de leurs produits phares : l'*iPhone* et l'*iPad*. Ces deux produits issus d'un processus de conception innovante ont suscité une exploration approfondie de leurs usages possibles, et nous nous intéressons à la manière dont la firme a suscité puis structuré cette exploration des usages. Nous revenons sur les dispositifs organisationnels et sur les caractéristiques des artéfacts conçus par l'entreprise pour organiser l'exploration des usages par les destinataires. L'analyse de ce cas nous permet en outre de proposer une nouvelle théorie des *toolkits* (Von Hippel, 2001 ; Von Hippel et Katz, 2002) comme dispositifs de conception et de coordination d'acteurs aux compétences de conception très variées.

Enfin, alors que le deuxième cas nous a permis d'étudier les caractéristiques de ces dispositifs complexes de coordination des acteurs pour la conception de nouveaux usages autour de biens génératifs, nous proposons dans un troisième cas de revenir sur la manière dont une firme a pu concevoir conjointement un nouvel instrument de recherche et les dispositifs pour la

gestion l'exploration de ses usages. En mobilisant une étude historique sur la genèse d'un bien génératif d'usages, le compteur à scintillation liquide, nous revenons sur ce qui constitue une ingénierie de ces dispositifs de coordination et de conception.

En conclusion, nous résumons les apports de ce travail de recherche, et montrons qu'une théorie des biens comme espaces de conception suscite de nouvelles perspectives de recherche, que nous proposons en clôture de ce document.

PARTIE I

La conception d'usages : un point aveugle des approches contemporaines

Résumé

Cette première partie de la thèse est consacrée à une mise en perspective des notions d'usage et d'usager dans les différents courants de recherches en conception et gestion de l'innovation. Nous proposons d'étudier *l'état des questions* sur le rapport entre les biens, les usages et les usagers. Il ne s'agit pas de dresser un tableau de toutes les investigations théoriques menées sur ce triplet ; un tel effort serait forcément illusoire tant ces notions ont pénétré de nombreuses disciplines. Cette première partie s'intéresse davantage au rapport entre les questions posées par ces différents courants de recherche et la capacité d'analyse des phénomènes empiriques qui découle de leurs modèles théoriques.

Nous montrons que les modèles proposés par la littérature sont inaptes à décrire les biens génératifs d'usage, tout en apportant des réponses partielles à leur compréhension. Nous formulons dès lors les conditions théoriques nécessaires à un cadre analytique qui puisse dépasser ces limites.

Sommaire

1 En guise de préambule : usage et usager, polysémie des termes . . . 48
1.1 Usage : une ambiguité liée à une double définition étymologique . . . 48
1.2 Les divers destinataires de l'objet : l'usager, le client, le consommateur, le bénéficiaire . . . 51
2 L'usage comme leitmotiv pour les approches en gestion de l'innovation . . . 55
2.1 Le découplage entre concepteurs et usagers à l'origine d'une problématisation de la notion d'usage 57
2.2 Proposition d'un instrument d'investigation de la littérature . . . 60
2.3 Une analyse des vagues de rationalisation par les mythes rationnels associés . . . 63
3 L'usage réduit aux fonctions dans la conception réglée . . 64
3.1 La notion d'usage absente des théories de la conception réglée . . . 64
3.2 L'usage en conception réglée : du besoin client au cahier des charges fonctionnel . . . 66
3.2.1 Les antécédents historiques : le taylorisme et les débuts d'une approche scientifique de l'usage des outils . . . 67
3.2.2 L'ergonomie et les approches anthropométriques de rationalisation de l'usager 68
3.2.3 Les hypothèses sur l'usage et sur l'usager dans les modèles formels de la conception systématique . . . 70
3.2.4 Les développements ultérieurs : les approches par la conception centrée sur l'utilisateur . . . 73
3.3 Des acteurs tiers pour l'évolution des modèles de l'usage . . . 75
3.4 Conclusion : conception réglée et confinement de l'usage en fonctions . . . 78
4 L'innovation par l'usager : les limites de l'omni-concepteur 81
4.1 Emergence de la littérature sur l'usager-concepteur 81
4.2 Les hypothèses de cette littérature et ses fondements théoriques . . . 83
4.3 Les trois principales proposition de la littérature sur l'usager-concepteur . . . 85

4.3.1 Pourquoi les usagers innovent ? 86
4.3.2 Quand les usagers innovent-ils ? 87
4.3.3 Comment tirer parti des capacités de l'usager-concepteur ? 87
4.3.4 Des outils pour déplacer l'effort de conception vers les usagers 89
4.4 Conclusion sur le paradigme de l'usager-concepteur 90
4.4.1 La proposition d'un nouveau mythe rationnel avec l'usager-concepteur 90
4.4.2 Les difficultés à sortir de l'analyse d'usage 92
5 Le détournement d'usage légitimé : une conception qui reste mystérieuse 93
5.1 La mobilisation d'usagers pour la reconception des modèles d'usage génératifs 93
5.2 L'innovation fonctionnelle pour décrire l'évolution des usages d'un bien 95
5.3 L'usage comme activité créatrice : les apports de la sociologie 97
5.3.1 Emergence de la sociologie des usages 98
5.3.2 La proposition de cadres d'usages et de cadres de fonctionnement 100
5.3.3 Un modèle de l'usager concepteur d'usages 102
5.3.4 Sur l'objet technique 104
5.4 Les logiques de rationalisation dans la sociologie des usages 104
6 Des usages générateurs de biens aux biens génératifs d'usages 107
6.1 Le piège d'une description purement fonctionnelle des biens 107
6.2 La proposition d'un usager-concepteur très compétent 109
6.3 Le besoin d'un renouveau théorique sur les relations entre biens, usages et usagers 110

Les termes d'*"usage"* ainsi que celui d'*"usager"*, sont aujourd'hui intégrés dans le langage commun pour désigner toute une variété d'acteurs et de phénomènes. On assiste progressivement à une confusion entre ces termes et leurs proches sémantiques : utilisation, usage, emploi et usager, utilisateur, client, consommateur, destinataire, ou encore opérateur ... Il en résulte un paradoxe qui tient au caractère très général des deux notions, d'autant plus qu'ils souffrent d'imprécisions sous un apparent sens évident. Dans ce premier chapitre, nous revenons tout d'abord sur ces différentes notions pour en décrire l'épaisseur sémantique, principalement par une approche historique et étymologique. Nous proposons ensuite d'investiguer les différentes vagues de rationalisation dans la littérature du rapport entre les biens et leurs usages, ainsi que du rapport entre concepteurs et usagers.

1 En guise de préambule : usage et usager, polysémie des termes

1.1 Usage : une ambiguité liée à une double définition étymologique

Bien qu'il ne soit pas l'objet ici de faire une analyse approfondie de la formation de la notion d'usage, un retour sur la définition du terme nous permet de formaliser les deux grandes lignes directrices de la notion telle qu'on la retrouve aujourd'hui utilisée.

Une première définition donnée[1] du terme d'usage est celle d'une *"pratique, manière d'agir ancienne et fréquente"*, d'un *"ensemble de règles et de*

1. Nous nous référons à la définition du Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL) : `http://www.cnrtl.fr/definition/usage`.

pratiques [...] qui sont les plus couramment observées" ou encore *"d'habitudes, [de] comportements qu'il convient de respecter, qui ne doivent pas être transgressés"*. La définition renvoie à la notion d'une activité qui n'est pas originale, une habitude, une action qui a déjà été réalisée par le passé et que l'on répète — de façon impérative — de la même manière.

La seconde définition[2] du terme d'usage est celle de *"l'utilisation, emploi de quelque chose ; possibilité de se servir de quelque chose"*. La mise en usage est définie comme étant de *"se servir de quelque chose, mettre en action un procédé, quelque chose afin d'obtenir un résultat déterminé"*. Cette seconde perspective introduit la notion de dispositif, d'objet que l'on met en usage, que l'on utilise, ce quelque chose pouvant même être une autre personne (avoir l'usage de quelqu'un, c'est bénéficier de ses services).

Ces deux visions, l'une qui renvoie à la notion de tradition, d'histoire de l'action et de conformité avec des règles, l'autre comme une démarche qui opère un dispositif au vu d'une finalité espérée, se retrouvent aussi dans l'étymologie latine du terme d'usage. Usage est un dérivé d'*usus*[3], participe passé d'*utor* (Se servir de, jouir de, profiter de, recourir à).

> On retiendra de ce détour étymologique la polysémie qui se retrouvera souvent au travers de l'emploi du terme dans les différentes littératures qui l'utilisent : **l'usage comme habitude préexistante et répétée, ou alors l'usage comme action d'un opérateur sur un "quelque chose" dans la volonté de réaliser une finalité.**

Il ne s'agit pas de débattre de la bonne définition, *ni même de les opposer*. Car s'il y a assurément une ambiguité qui sous-tend cette double définition (Proulx, 2005), il nous semble que c'est bien ce couplage entre connaissance traditionnelle de manières de faire et description de l'action qui fait l'intérêt de la notion. On parle d'usage d'un bien à partir du moment où il a déjà eu lieu, le terme apparaît comme une manière de définir l'ensemble des utilisations d'un bien en tant qu'ils sont **des phénomènes déjà installés, existants et observables**.

2. Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales — CNRTL
3. On retrouve la forme participe passé *usus* dans usure, le résultat de l'usage. Le bien usé devient usagé.

Usage et utilisation

Le terme d'usage renvoie à la notion d'utilisation, c'est-à-dire à l'action attendue d'un utilisateur de l'objet. Elle est souvent retranscrite dans un *manuel d'utilisation* ou un *mode d'emploi* détaillant les procédures pour manipuler un bien. La distinction habituellement faite entre usage et utilisation est celle d'un degré de généralisation des utilisations. Le répertoire d'utilisations stabilisées d'un bien en constitue l'usage. On retrouve ici le couplage entre l'usage comme utilisation présente d'un objet ainsi que comme connaissance des utilisations passées.

L'usage, une pratique sociale

On ne peut négliger aujourd'hui l'influence des études sociologiques sur la manière d'appréhender le terme d'usage. La sociologie des usages a depuis une trentaine d'années produit une vaste quantité de propositions sur la question des usages d'objets techniques. Elle est en grande partie responsable d'avoir instauré un consensus aujourd'hui sur la notion d'usage en tant qu'il est un mécanisme *d'appropriation sociale*. **Les biens et leurs usages sont vus au travers d'une dialectique technique et sociale** : le développement des usages comme forme d'émancipation de l'usager médiée par un objet technique, mais également l'influence du cadre social sur l'émergences de pratiques nouvelles.

L'emploi contemporain du terme d'usage

Le vocable *usage* est devenu un terme générique utilisé pour décrire un vaste ensemble de notions, du savoir-faire traditionnel, aux formes d'émancipation des acteurs s'appropriant de nouveaux objets techniques, en passant par des manuels d'utilisation dictant les procédures à suivre pour l'emploi d'un appareil donné. Nous proposons de reprendre la définition proposée par Jullien (1978) : **L'usage s'inscrit dans une relation entre des acteurs (usagers), un ensemble d'objets ainsi qu'un milieu, c'est-à-dire une situation dans laquelle s'inscrit l'usage** (voir figure 6, page 51).

Nous pouvons déjà préciser un ensemble de caractéristiques sur cette notion :

– **L'usage d'un objet n'est pas une fin en soi.** Il est suscité par des modifications dans les trois domaines des objets, des acteurs et des situations.
– **L'usage est un évènement, un phénomène qui se déroule dans le temps**. Il est une *"portion du réel"*, pour reprendre les termes de l'auteur.
– **L'usage est un fait socio-culturel**. Les trois domaines objets/usagers/milieu s'inscrivent dans un contexte collectif plus large, à l'échelle d'une communauté ou d'une société.

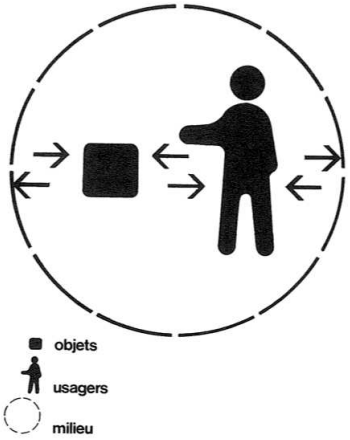


Figure 6 | Le domaine d'étude des usages s'inscrit dans un triptyque objets/usagers/milieu. (JULLIEN, 1978)

> L'usage n'est pas un simple mode d'emploi, au sens d'une séquence d'actions, ni un répertoire de fonctionnalités associées au bien, mais plutôt une pratique établie qui rend compte à la fois d'une dimension technique de manipulation du bien et d'une dimension sociale. **Les logiques de l'usage d'un objet s'inscrivent dans un système de relations entre objets, milieu et des acteurs usagers.**

1.2 Les divers destinataires de l'objet : l'usager, le client, le consommateur, le bénéficiaire

Tout comme la notion d'usage, le terme d'usager est aujourd'hui devenu un terme générique pour désigner un type particulier de bénéficiaire d'un

bien : celui qui l'utilise ou encore celui qui en use. Jullien (1978) considère même que d'une manière générale, toute personne entrant en contact avec un objet donné peut être considérée comme un de ses usagers, depuis le premier utilisateur jusqu'à la personne éventuellement amenée à recycler le bien en fin de vie, en passant par les agents de maintenance, etc. On assiste aussi aujourd'hui à un entremêlement de la figure d'usager à celles du client, ou encore du consommateur dans les industries de service, en particulier à la suite de mutations au centre des services publiques (Jeannot, 1998).

Dans son rapport aux activités de conception de nouveaux produits, le terme d'usager est avant tout une formule condensée permettant aux concepteurs de s'affranchir de la complexité intrinsèque à la multiplicité des bénéficiaires futurs de l'objet de la conception en les regroupant sous une dénomination abstraite. L'usager désigne cet acteur inconnu qui viendra "user" du bien en cours de conception. La complexité de la figure d'usager se retrouve également dans le fait qu'il n'existe pas, à priori. **Car la notion même d'usager est problématique lorsqu'on la regarde à travers le prisme des activités de conception : ces usagers sont tout aussi incertains que l'objet à concevoir.** Avant de pouvoir décrire plus précisément cette figure d'usager dans la littérature sur les activités de conception nous souhaitons tout d'abord procéder à une analyse historique de la notion d'usager et de ses caractéristiques dans le panorama plus large des notions de destinataire d'un objet conçu, à savoir l'usager, le client et le consommateur.

L'usager : droit d'usage à la notion de service publique

Une étude de l'histoire du terme d'usager montre que dès 1319, la notion d'usager renvoie au domaine du droit réel, c'est-à-dire portant sur une chose. Ici, l'usage sur un bien appartenant à autrui : *"usager : celui qui a droit d'usage dans certains bois"* [4]. Par construction, la figure de l'usager s'affranchit de la question de propriété et par extension de la notion d'échange marchand pour se concentrer plutôt sur la notion d'*usus*, c'est-à-dire le droit d'utilisation. L'usager désigne celui qui jouit d'un droit d'user de certains bois sans en être le propriétaire.

4. 1319 J. de Croy, Compte des recettes et dépenses du Comté de Blois, p. 200.

L'évolution du terme amène, à partir de 1904, à une notion d'usager qui renvoie plutôt au service public : *"personne qui utilise un service public"* [5]. Cette notion de service public vient ajouter de nouvelles dimensions à la figure de l'usager : le concept de service incarne la nature relationnelle de l'usage, relations qui s'expriment tant dans l'évaluation que dans l'action réciproque qu'elle engage. Dans un paradigme interactionniste, le service n'existe que par l'interaction des usagers avec le fournisseur du service (Goffman, 1991) et le concept de self-service vient faire de l'usager l'un des coproducteurs du service. De plus, les mutations contemporaines des services publiques viendront davantage renforcer le lien entre le fournisseur du service et les usagers. Hatchuel, Jougleux et Pallez (1990) montrent en particulier que l'introduction de nouveaux objets [6] au sein d'un service publique entraine de nouvelles formes de relations plus "personnalisées" avec l'usager, mais aussi de nouvelles responsabilités sociales (sécurité, gestion des contentieux, ...). **Le terme d'usager est d'emblée accompagné d'une hypothèse de relation étroite et continue entre la firme et le destinataire du bien, qui dépasse le simple instant de l'échange commercial.**

Le client : l'obtention, contre paiement, de la propriété et de l'usage

Le terme client, emprunté historiquement au latin *cliens* [7], c'est-à-dire un citoyen pauvre se dévouant à un patricien, celui-ci lui assurant en retour protection et subsistance) renvoie aujourd'hui plus directement aux domaines des relations marchandes. Le client est l'acheteur, c'est-à-dire celui qui obtient contre paiement la propriété et l'usage d'un bien. Le client est défini par l'instant de l'échange commercial et éventuellement dans le temps par la répétition de l'acte d'achat. La clientèle, c'est-à-dire l'ensemble des clients d'une entreprise, fait partie de son fonds de commerce, c'est une valeur comptable de la firme. Ainsi le client correspond au modèle du destinataire de l'objet à concevoir vu au travers de l'échange commercial. Bien qu'il y ait transfert d'un certain droit d'usage, celui-ci n'est pas décrit dans le modèle du

5. 1904 Chardon, Trav. publ., p. 295 : les usagers du chemin de fer.
6. L'étude porta sur l'introduction d'un abonnement annuel reconductible au sein de la RATP (Carte Intégrale).
7. *Cliens* : le protégé d'un *patronus*.

client, d'autant plus que le client n'est pas nécessairement celui qui viendra exercer ce droit d'usage.

Le consommateur, incarnation d'une fonction d'utilité

La notion de consommateur désigne l'agent économique complémentaire de la firme et de sa fonction de production. Alors que le client n'était définit qu'au travers de l'acte d'achat, la figure du consommateur est enrichie, selon les hypothèses de la microéconomie, d'un intérêt propre dans l'acte d'acquisition ainsi que d'une rationalité propre qui s'exprime par une notion d'utilité. La figure du consommateur ne s'inscrit plus seulement à l'instant de l'acte d'échange marchand comme pour le client, mais modélise en plus la question de l'usage — futur — en lui affectant une notion d'utilité (satisfaction à l'usage) ainsi qu'une valeur (la valeur d'usage).

L'opérateur et l'utilisateur

Les termes d'utilisateur ou d'opérateur désignent l'usager qui accomplit un certain nombre d'actions, tel qu'on peut le retrouver dans l'éventuel mode d'emploi de l'artéfact. Il est en contact immédiat avec l'appareil et effectue des séquences d'action par son biais. Il suppose des compétences de savoir-faire, de connaissances sur le fonctionnement de l'appareil. On peut en outre distinguer les utilisateurs premiers (ceux pour qui l'objet est directement destiné), des "para-utilisateurs" qui sont des usagers occasionnels, facultatifs, voire accidentels, par exemple les réparateurs de service après-vente, les commerciaux, les déménageurs, les enfants, ...

L'usager bénéficiaire

Enfin, pour achever ce panorama des multiples usagers, nous reprenons la notion de bénéficiaire, détaillée en particulier par Jullien (1978), et qui désigne celui qui jouit du résultat de l'usage d'un bien. Celui-ci peut être très différent de l'utilisateur, ou encore du client : par exemple, lors de la constitution d'un jus d'orange avec un presse-agrume, l'utilisateur est celui qui manipule l'objet, mais le bénéficiaire est celui qui sera amené à le boire.

L'usager comme destinataire de l'activité de conception d'un bien

Bien que ces termes soient pourtant loin d'être équivalents[8], toutes ces figures variées que nous venons de décrire participent à la constitution du terme d'usager dans son acceptation contemporaine.

Ainsi, dans le cadre de cette thèse, nous proposons d'employer le terme d'usager pour désigner les destinataires d'un processus de conception de bien, et de nous arrêter sur la définition suivante.

> L'usager renvoie à une variété d'acteurs amenés à être en contact avec, ou étant affectés par un bien conçu. **Nous considérerons que l'usager est l'acteur qui par la manipulation d'un bien, espère en jouir, en faisant participer ce bien à un ensemble d'actions qui le mènent à résoudre un projet envisagé.** Notons que "l'usager réel", peut être amené à représenter toute une variété des types d'acteurs que nous venons de décrire : client et consommateur au moment de l'achat, opérateur par la suite, bénéficiaire plus tard. Toutes les formes d'hybridations entre ces archétypes sont possibles.

2 L'usage comme leitmotiv pour les approches en gestion de l'innovation

L'usage est défini comme étant subséquent à l'activité de conception d'un bien. Un ensemble de concepteurs conçoit un objet, puis les usagers s'en emparent pour en faire un usage qui leur est propre. A priori, l'usage n'est pas d'intérêt pour les concepteurs, puisqu'il est l'activité propre des usagers. Historiquement, le bien joue effectivement ce rôle de découplage entre ces deux activités de conception séparées : conception de l'artéfact et conception d'usages.

Et pourtant, la notion d'usage connait depuis quelques décennies, un regain d'intérêt pour les concepteurs. En effet, la valeur d'un bien conçu n'est généralement pas intrinsèquement comprise dans l'artéfact lui-même, mais bien au travers de l'usage de celui-ci. L'usage, *"ce que je peux faire de cet*

8. Jeannot (1998) montre en particulier que le basculement du terme d'usager à celui de client dans les entreprises de services publiques et privées, est relié aux changements organisationnels violents qui accompagnent les rationalisations techniciennes de ces firmes.

objet", conditionne l'appropriation, la diffusion, l'achat, éventuellement le réachat, ainsi que ainsi la valeur économique du bien. *De facto*, il est au centre de l'évaluation de la réussite d'un nouveau produit (Mallein et Tarozzi, 2002). D'autant plus que la réussite d'une innovation ou le succès d'un bien nouveau n'est pas évidente ! Nombres de cas, à l'instar de la technologie d'internet mobile WAP [9], montrent une technologie prometteuse qui n'a pas su engendrer les usages espérés. À l'inverse, des technologies ont vu naître des formes d'usages chez le public tout à fait inattendues, c'est le cas de la technologie SMS, à l'origine pensée pour être d'un simple usage "technique" par les opérateurs téléphoniques.

La littérature contemporaine en gestion de l'innovation semble mobiliser la notion précisément pour pallier les insuffisances des régimes de conception traditionnels qui n'auraient pas assez tenu compte de l'usage et de l'usager. En revanche, l'usage reste principalement mobilisé comme une *solution pour l'innovation*, un leitmotiv qui promet la réussite d'une proposition de nouveau produit : *"Intégrer les usagers, observer les usages pour penser de nouveaux produits plus adaptés"*. **Ces courants de recherche s'intéressent à faire appel à l'usage pour la conception de nouveaux produits. Nous proposons de déplacer la question pour comprendre comment les nouveaux biens génèrent de nouveaux usages.** Finalement, notre thèse propose un changement de perspective en contre-courant des vagues de rationalisation actuelles : **nous proposons de réintroduire la notion de conception dans les logiques de l'usage et non de remettre l'usage dans les activités de conception.**

Nous proposons dans cette section de revenir sur l'histoire du découplage entre concepteurs et usager pour montrer les questions qu'il a pu susciter puis de présenter rapidement les différents courants de recherche que nous étudierons dans la suite de cette partie. Ceux-ci viennent chacun éclairer différentes facettes de notre problématique autour des biens génératifs d'usages.

9. Une très bonne analyse des raisons de l'échec du WAP à été réalisée par Banan et Hammoude (2000).

2.1 Le découplage entre concepteurs et usagers à l'origine d'une problématisation de la notion d'usage

Dès lors qu'on s'intéresse à l'emploi de la notion d'usage dans les activités de conception, on peut retracer son évolution depuis les plus anciens textes qui nous soient parvenus. Vitruve parlait déjà de l'importance de l'usage pour la conception au 1er siècle av. J.-C., dans ce qui est considéré aujourd'hui comme étant le plus ancien ouvrage traitant de la question de la rationalisation de l'activité de conception : *De Architectura*, traité d'architecture dédié à l'empereur Auguste. Vitruve indique dès le premier chapitre de son traité : *"il faut accomoder le bastiment a l'usage"* (sic) [10]. Quelques millénaires plus tard, les travaux de recherche en conception et innovation commencent encore par des phrases analogues qui rappellent l'importance de l'analyse des usages lors de la conception de produits nouveaux ! Cette anecdote est révélatrice de l'importance mais aussi de la complexité de la question. Pour un concepteur, accommoder l'objet de sa conception à l'usage qui va en être fait, présente encore aujourd'hui des difficultés dans sa mise en œuvre.

Dans cette profusion d'écrits sur le rapport entre conception et usages, sur quoi portent les débats ? Il faut comprendre que l'usage, en tant qu'il est un phénomène problématisé vis-à-vis des processus de conception, est intimement relié au régime de conception et de production des biens tels qu'ils structurent le monde industriel contemporain. En effet, un contexte où logiques de conception et logiques d'utilisation d'un bien appartiennent à une seule et même unique personne masque les difficultés inhérentes. **Si le concepteur est l'usager, les deux processus de conception de bien et de conception d'usage peuvent coévoluer ensemble dans le temps**. Le facteur d'instrument de musique a historiquement conçu parallèlement de nouveaux instruments et la musique qu'elle lui permet de jouer, et de la même manière il conçoit simultanément de nouveaux outils et les classes d'actions associées pour lui permettre de former les nouveaux instruments qu'il imagine. Ces processus se retrouvent couplés dans un savoir-faire, une expertise dont l'artisan est le garant.

10. Cité ici dans la traduction français réalisée par Jean Martin (Paris, 1547).

Mais dès lors qu'on ajoute un deuxième acteur, par exemple dans le cas de notre facteur d'instruments de musique s'il s'agit d'une commande d'un client, on génère une nouvelle difficulté : il est nécessaire de transmettre d'une manière ou d'une autre les usages imaginés par celui qui commande à celui qui conçoit le bien. C'est bien le découplage des acteurs — d'un côté un bénéficiaire du bien, de l'autre un concepteur — qui impose de passer par une étape de formalisation des usages pour qu'ils puissent être transmis. C'est à présent la nature de la relation entre les deux acteurs qui va donner ses contraintes sur cette formalisation. Nous en décrivons ici deux modes principaux :

- Reprenons l'exemple de notre artisan. Il est non seulement expert sur les biens qu'il conçoit, mais il est capable aussi dans sa relation avec son commanditaire de construire l'ensemble des usages, des besoins, des contraintes sans forcément imposer à son interlocuteur une formalisation à outrance. Le facteur d'instrument n'est-il pas capable en écoutant un musicien jouer de déceler les singularités de son jeu avant de pouvoir lui concevoir un nouvel instrument adapté ? Le meilleur des tailleurs, n'a-t-il pas besoin d'un simple coup d'oeil, et de quelques questions pour proposer un nouveau costume à son client, ou une robe inédite à sa cliente ? Et non seulement ce nouvel habit est des plus ajustés aux particularités de chacun, mais il est supposé refléter un désir qui s'est construit dans l'interaction entre le concepteur et le commanditaire. Qui plus est, le concepteur a tout le luxe de pouvoir transmettre au bénéficiaire de l'objet conçu un ensemble de recommandations, de connaissances sur les logiques d'action associées au bien. Le facteur d'instrument explique l'originalité de ce nouvel instrument ainsi que la manière d'en exprimer le potentiel de jeu.
- Prenons à présent un cas qui contraste avec ce premier exemple, tel que le bureau de conception d'une grande entreprise travaillant à concevoir des biens destinés à être produits en masse. Ces concepteurs-là n'ont par définition pas accès à chacun des destinataires. Aussi c'est par un autre type d'interaction entre acteurs-usagers et acteurs-concepteurs que passe la question des usages de ces biens. Sans interaction directe, les logiques d'usages des nouveaux biens conçus

passent par une médiation nouvelle : dans un sens (concepteur → destinataire) par des manuels d'utilisation, publicité et formations qui sont autant de dispositifs qui permettent à un concepteur de s'assurer de la transmission des usages que permettent son bien, que dans l'autre sens (destinataire → concepteur) où l'on retrouvera plutôt les logiques de l'analyse d'usages ou d'autres dispositifs dont l'objet est de formaliser des caractéristiques du destinataire en variables de conception d'un bien.

Et aujourd'hui c'est bien une telle situation de découplage entre des acteurs concepteurs d'un côté et des acteurs usagers de l'autre qui structure majoritairement notre relation aux biens qui nous entourent. **La révolution industrielle de pair avec une révolution intellectuelle sur la rationalisation des activités de conception ont permis de décupler les capacités des firmes à proposer de nouveaux biens. Mais ces dernières, par la même occasion, se sont progressivement vues de plus en plus écartées de ceux qui utilisaient ces biens.**

> L'organisation de la conception depuis la mise en place de la révolution industrielle a conduit à une apparente division du travail entre les concepteurs et les usagers. C'est peut-être dans les modèles proposés par les économistes qu'on retrouve le plus distinctement cette division, en particulier avec la théorie de l'innovation par les firmes de l'économiste autrichien Schumpeter (1934). D'un côté des producteurs, de l'autre des récepteurs, d'un côté des concepteurs de biens, de l'autre des usagers. **La relation marchande vient organiser le transfert des biens de l'un vers l'autre, et dès lors que le bien est conçu puis vendu, celui-ci passe dans les mains de consommateurs-usagers et par là se soustrait de la tutelle des concepteurs**.

Par la suite, les firmes conceptrices se sont retrouvées obligées de traiter une question en apparence simple : comment assurer la transmission des connaissances sur les usages entre les différents acteurs concepteurs et destinataires ? De multiples courants de recherche viennent proposer des réponses aux questions suscitées par le découplage entre un temps de la conception et un temps de l'usage. Nous proposons dans la prochaine section un outil nous permettant d'examiner ces différents champs de littérature.

2.2 Proposition d'un instrument d'investigation de la littérature

Le découplage qui s'est organisé entre concepteurs et usagers a conduit les chercheurs à repenser les modes d'interaction entre ces deux acteurs. C'est notamment en cherchant à rationaliser les processus de conception de nouveaux biens que les chercheurs se sont intéressés à la question de l'usage. L'usage apparaît ainsi comme étant au centre des préoccupations des concepteurs aujourd'hui, avec une littérature abondante qui propose des alternatives sur la manière de procéder. De cette abondance ce dégagent néanmoins de grandes thématiques qui cristallisent les diverses approches, par exemple autour des *dispositifs d'analyse d'usage* pour permettre aux concepteurs d'intégrer les dimensions liées à l'usager dans le processus de conception de nouveaux biens.

Afin de nous permettre d'aborder cette vaste littérature sur le rapport entre concepteur et usagers, nous proposons de définir une outil simple qui consiste à prendre deux hypothèses contrastées sur l'usage, pour chacun des deux types d'acteurs. On peut en effet considérer que les usages d'un bien donné peuvent être soit *connus*, soit *inconnus*. Ces axiomes sont certes quelque peu caricaturaux : la plupart des biens comportent plutôt une *part d'inconnu* sur l'usage. On aurait ainsi une gradation de la part d'inconnu pour un bien donné, avec à une extrémité les biens familiers aux usages considérés totalement connus (par ex. un crayon pour écrire), des biens mystérieux aux usages inconnus (par ex. un archéologue trouvant un artéfact inconnu lors de fouilles), et tout un ensemble de biens aux usages en partie inconnus (par ex. un nouvel instrument scientifique dont on connaît quelques usages, mais dont une partie reste à concevoir).

> Nous proposons ainsi de formuler la matrice suivante : étant donné un ensemble d'acteurs concepteurs ou usagers d'un bien, étant donné un bien et un ensemble d'usages associés, pour chacun de ces acteurs **l'usage du bien peut être soit considéré comme connu ou inconnu**. Cette matrice génère alors quatre types de situations que nous décrivons ci-après (figure 7, page 61). Elle nous servira par la suite **d'outil d'investigation** de ce vaste champ consacré à l'usage et la conception.

étant donné un bien :

		pour les usagers : usages **connus**	**pour les usagers** : usages **inconnus**
pour les concepteurs : usages **connus**		les deux acteurs ont la connaissance des usages du bien	comment transférer les usages pensés par les concepteurs aux usagers ?
pour les concepteurs : usages **inconnus**		comment transférer la connaissance sur les usages des usagers aux concepteurs ?	les usages du bien sont inconnus des deux types d'acteurs : concepteurs et usagers

Figure 7 | Proposition d'un outil d'investigation pour parcourir l'état des questions sur le rapport entre usage et conception dans la littérature

Revenons en détail sur chacune de ces quatre situations générées :

1. Les usages du bien sont considérés connus des concepteurs et usagers. Cette situation est la plus fréquente, c'est celle pour la plupart des objets qui nous entourent. L'ensemble des acteurs partagent un modèle commun des usages d'un bien, et ce modèle n'est pas amené à être modifié. Une firme conceptrice d'agrafeuses de bureau peut raisonnablement supposer être dans ce type de situation. Les logiques d'usages de l'objet sont stabilisées, les biens complémentaires le sont aussi (agrafes, feuilles, tables, ...). La conception d'une nouvelle agrafeuse se fait à modèle d'usage constant, et permet notamment de traduire ce modèle par un cahier des charges fonctionnel.
2. La situation d'usages inconnus par les destinataires a aussi été beaucoup étudiée : par exemple lors de l'introduction d'un nouveau bien auparavant inconnu sur un marché. L'introduction du four à micro-ondes dans les foyers est de cet ordre : il introduit de nouveaux usages qui sont inconnus des usagers. Temps de cuisson, manière de programmer, types d'aliments et objets que l'on peut réchauffer, sont tous inconnus,

et sensiblement différents des usages d'un four traditionnel. Le rôle des concepteurs dans ces situations est de développer des logiques de formation du client et de l'usager. Les manuels d'utilisation ou la publicité participent à ces logiques de formation.

3. Une situation plus surprenante est celle des usages inconnus des concepteurs, mais connus des usagers. Ces situations peuvent par exemple correspondre au développement par des usagers, et loin des yeux des concepteurs, de nouveaux usages pour des objets connus. C'est le cas dans de nombreux domaines, par exemple dans celui du sport extrême, dans lequel les usagers développent de nouveaux types d'activités et d'usage de biens existants. Le vélo tout-terrain ou le kite-surf on fait l'objet d'investigations par des chercheurs (Tietz, 2005 ; Lüthje, Herstatt et Von Hippel, 2006). Ces situations amènent à penser de nouveaux modes de relation entre les usagers et les concepteurs, pour transformer ces expériences singulières de nouveaux usages en connaissances pour les concepteurs afin de développer de nouveaux produits.
4. Enfin, la formalisation de notre matrice de cette manière nous génère une quatrième case des plus insoupçonnées : celle de biens aux usages inconnus des deux parties. À priori, ce type de situation constitue une absurdité : un bien sans usages connus (ou aux usages majoritairement inconnus). Et pourtant nous avons déjà vu dans l'introduction que ce type de situation pouvait arriver. Dans l'exemple de Twitter, les concepteurs initiaux considèrent qu'ils ne peuvent pas connaître l'ensemble des usages futurs du service qu'ils viennent de concevoir. Cela n'empêche pas qu'ils aient déjà des idées et des projets d'usages en tête, mais cette dernière situation accepte une opportunité d'inconnu sur les usages à venir.

Nous proposons d'étudier au moyen de cet outil d'investigation les différents efforts de rationalisation qui ont structuré la littérature, et portant sur la relation entre conception de biens, présupposés sur les usagers, et hypothèse sur les usages. Le chapitre suivant est consacré à l'étude de la notion d'usage dans les processus de conception dite réglée, correspondant

aux usages connus du concepteur (case 1 et 2). Le chapitre 4 s'intéresse à la littérature sur l'innovation par l'usager, qui coïncide avec les situations où l'usage est considéré comme connu des usagers et inconnu des concepteurs (case 3). Enfin, nous verrons dans le chapitre 5 la littérature qui a formalisé des phénomènes qui correspondent aux situations d'usages inconnus.

2.3 Une analyse des vagues de rationalisation par les mythes rationnels associés

Hatchuel et Weil (1992) ont proposé une notion qui permet de mieux définir les logiques à l'œuvre dans ces *"vagues de rationalisation"* (Hatchuel et Weil, 1994), en mobilisant le concept de *mythe rationnel*. En caractérisant la nature des techniques managériales, les auteurs ont proposé le principe selon lequel *"la rationalisation est un objectif mythique, figure du progrès des entreprises"* et que celle-ci s'appuie sur des *"mythes rationnels"*, c'est-à-dire des propositions qui comportent tout à la fois une dimension objective ainsi que des représentations plus métaphoriques et symboliques, permettant au sein de la complexité du réel d'évoquer un champ d'action compréhensible, ainsi que mobiliser les acteurs concernés (Hatchuel et Weil, 1992).

Les différents courants de recherche que nous étudions dans les trois prochains chapitres viennent tous proposer un déplacement du mythe rationnel, et celui-ci est directement relié aux hypothèses sur les figures d'usager qu'ils affichent. Chaque chapitre sera l'occasion pour nous d'isoler ces figures d'usager particulières dans les propositions de la littérature, et nous proposons enfin dans le dernier chapitre de cette partie, (chapitre 6, page 107) une analyse plus approfondie des conséquences de cette focalisation des mythes rationnels sur l'usager.

3 L'usage réduit aux fonctions dans la conception réglée

3.1 La notion d'usage absente des théories de la conception réglée

Nous proposons d'abord de nous intéresser à la situation de conception emblématique qui reste aujourd'hui dominante dans l'industrie, celle du régime de *conception réglée* (Le Masson, Weil et Hatchuel, 2006). La notion de conception réglée a été proposée pour caractériser un type de conception particulier. Née du développement de la grande entreprise industrielle, de la rationalisation des activités de conception de machines au XIX^{ème} siècle et de la création des grands bureaux d'études, celle-ci s'appuie sur trois composantes (Le Masson et Weil, 2010) : *une logique d'organisation bureaucratique* (tel que le bureau d'étude), *une logique de croissance et de performance* (réduction des incertitudes et des coûts, réutilisation des connaissances) et un *raisonnement de conception* fondé sur un *système de règles de conception*. Ce régime de conception a permis de domestiquer l'innovation et de routiniser la conception de nouveaux biens en organisant des processus reposant sur des *modèles génératifs* des objets à concevoir (en l'occurrence des machines, au XIX^{ème} siècle). Elle a, en outre, permis une exploration par des firmes conceptrices autour de lignées de produits stabilisés, une certaine "économie de la variété" (Le Masson et Weil, 2010).

Ces rationalisations de l'activité de conception ont porté principalement sur les processus de développement de nouveaux produits : c'est-à-dire le passage d'une description du bien à la production du bien. **La conception réglée cherche à organiser le rapport entre des besoins exprimés sous la forme d'une description fonctionnelle du bien, et un ensemble de paramètres de conception.** De nombreux modèles de ce processus ont été proposés. Mais la plupart de ces modèles se retrouvent dans une structure commune qu'ont analysé et formalisé Howard, Culley et Dekoninck (2008). En étudiant 23 modèles proposés par la littérature, ils proposent de les résumer dans une axiomatique en six étapes :

1. Une phase de détermination des besoins ;
2. Une phase d'analyse de la conception ;

3. Une phase de conception conceptuelle ;
4. Une phase de conception générale ;
5. Une phase de conception détaillée ;
6. Et enfin une phase d'implémentation.

Cette vision de l'activité de conception de nouveaux produits comme processus systématique et linéaire est bien résumée par la figure 8, adaptée de (Akiyama, 1991).

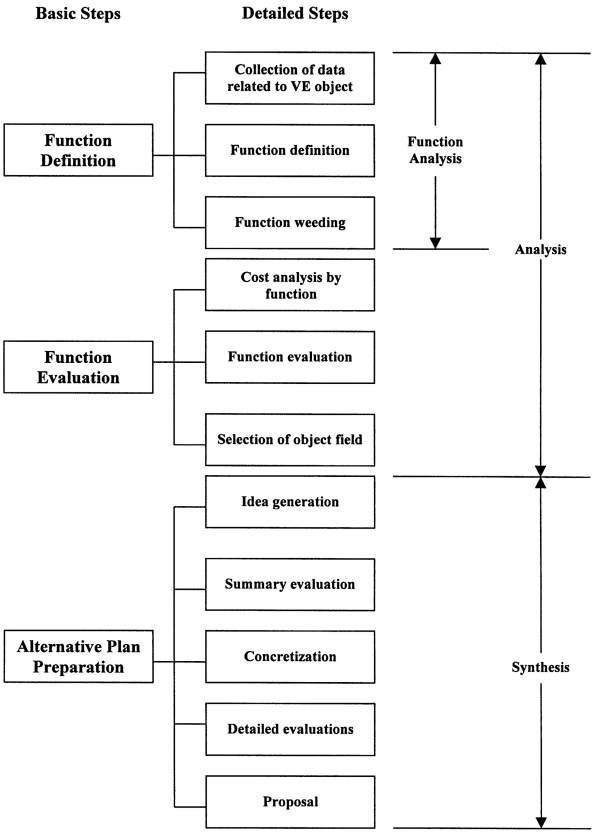


Figure 8 | Les successives phases décrites par les littératures en conception réglée — Adapté de (Akiyama, 1991)

Les modèles de conception réglée dressent un portrait du processus de conception qui se termine par la production du nouveau bien, mais ces modèles ne parlent généralement pas de la phase subséquente où le bien est

mis entre les mains des usagers. Une fois conçu, le bien "*échappe au contrôle direct du concepteur, et passe sous celui de l'usager*" (Béguin, 2007).

D'évidence, cette structure n'est pas sans rappeler les différentes phases du processus décrites par les deux professeurs allemands Gerhard Pahl et Wolfgang Beitz en 1977 dans leur ouvrage *Konstruktionslehre* (Pahl et al., 1996). Ils n'y parlent que très peu d'usage ou d'usager ! On compte dans l'ouvrage à peine une quinzaine d'occurrences pour le terme "usager", et celles-ci font référence à deux grands domaines : soit *l'ergonomie*, avec le concept de "convivialité" [11] qui veut rendre l'objet technique plus approprié à des logiques d'usages connues ; soit *l'usager-consommateur* dans une perspective très proche du consommateur de la théorie économique, c'est-à-dire un acteur qui exprime des préférences sur un ensemble de biens de consommation.

Pour Krishnan et Ulrich (2001), **une bonne représentation de l'objet à concevoir est un vecteur d'attributs qui se réfèrent aux besoins du consommateur.** L'usager et l'usage disparaissent au profit d'une liste de fonctions et d'attributs dont on dote l'objet.

> La conception réglée est donc le fruit de vagues de rationalisations successives qui ont porté sur les processus permettant la conception de nouveaux biens. **La notion d'usage en revanche paraît étonnamment absente des principaux textes théoriques sur la conception réglée.** Il en va de même pour la notion d'usager.
>
> Retenons que les règles de conception formalisées par ces théories de la conception s'appliquent à un modèle existant de l'objet, et que l'usage apparaît comme une des caractéristiques du bien à concevoir.

3.2 L'usage en conception réglée : du besoin client au cahier des charges fonctionnel

Nous venons de le voir, la littérature traitant de la conception réglée n'a historiquement que très peu parlé d'usage et s'intéresse davantage aux processus de conception du bien, dès lors que les *fonctions* attendues du bien sont définies. L'usage étant cette activité qui arrive une fois le bien conçu et

11. Traduction de "user-friendliness".

transmis au client, c'est donc au profit de la notion de besoin, de spécification et de fonction que celle-ci est abandonnée. L'usage est alors vu comme un facteur d'incertitude et on cherche plutôt à confiner l'usage d'un bien dans un modèle existant préalablement au processus de conception. La conception réglée peut débuter dès lors qu'on a une description fonctionnelle du bien. Reste une question : *comment cette description fonctionnelle est-elle construite ?*

C'est au moyen de techniques telles que l'analyse d'usage que les concepteurs tentent de réduire cette incertitude. Ces analyses d'usage visent à organiser la relation entre une notion complexe d'usage du bien et la description fonctionnelle de l'objet. D'ailleurs, dans les traités d'ingénierie sur la conception de nouveaux produits, cette phase d'étude de l'usage préalable à la conception s'intitule *"l'analyse fonctionnelle d'usage"* (Jullien, 1992).

Nous proposons de revenir et d'analyser trois époques qui correspondent à des évolutions successives d'organiser cette relation entre usage et fonction : le taylorisme et la mise en place d'une approche anthropocentrée, les méthodes de l'analyse d'usage en conception systématique et enfin les plus récentes évolutions vers un paradigme de la conception centrée sur l'utilisateur [12].

3.2.1 Les antécédents historiques : le taylorisme et les débuts d'une approche scientifique de l'usage des outils

Il peut paraître étonnant de revenir vers le taylorisme dans une thèse sur la question des usages. Et pourtant c'est bien dans le taylorisme qu'on peut retrouver une des premières formes de modélisation de l'activité des usagers pour la conception de nouveaux biens. Certes dans le taylorisme on ne parlera pas d'usage ou d'usager, mais plutôt de pratiques et d'opérateurs, mais n'est-ce pas dans les écrits de Taylor (1911) qu'on retrouve les premières formes d'analyse scientifique de pratiques pour en déduire des connaissances pour la conception de systèmes de production ? Comment augmenter les performances des opérateurs tout en assurant leur bonne santé ? En mettant *l'efficacité* de l'action au centre de ses préoccupations, Taylor propose d'étudier les pratiques des opérateurs avec une idée : d'une approche scientifique et

12. La littérature anglo-saxonne parlera de *User-Centered Design* (UCD) ou de *Human-Centered Design* (HCD).

une modélisation des opérations de l'opérateur va se dégager une performance optimale (*"the one best way"*). On assiste ici à une première forme de modélisation de l'usage d'un bien (en l'occurrence des outils de production). Une fois ce modèle de l'action défini, c'est par la conception de nouveaux dispositifs managériaux (routines, processus, organisations, et outils) que passe la mise en œuvre des résultats de la modélisation.

> **Taylor constate que l'heuristique des opérateurs est inefficiente** (ce qu'il appèle le *"rule of thumb"*) et propose de construire un modèle scientifique *ad hoc* pour chaque pratique afin de repérer les déviances par rapport à la performance théorique maximale. Ces résultats permettent ensuite de concevoir à la fois de nouvelles pratiques plus efficaces, ainsi que de nouveaux outils.

3.2.2 L'ergonomie et les approches anthropométriques de rationalisation de l'usager

Ces préoccupations sur la question de l'efficacité du travail humain, couplées à des questionnements concernant les effets du travail sur la santé donneront naissance à la discipline de *l'ergonomie* (Laville, 2001). L'ergonomie se constituera progressivement comme discipline et proposera notamment de distinguer la notion de tâche (séquences d'actions prescrites à l'opérateur) et la notion d'activité (la réalité de l'emploi des machines) et rend compte ainsi d'une part de "créativité" dans l'usage des outils (Falzon, 1996 ; Falzon, 2004 ; Laville, 2005). En revanche, d'une manière générale, cette discipline étudie l'usage principalement au travers d'une approche anthropométrique, le moteur de cette approche étant d'avantage d'ordre médical, tout en y apposant une notion de performance.

Ces approches connaissent des déploiements qui dépassent le cadre *stricto sensus* de l'ergonomie, ou plutôt elle viendra s'infuser dans de nombreuses disciplines ayant à concevoir des objets pour des destinataires. L'architecture ou encore le design industriel viendront notamment proposer des "gabarits humains" pour aider les concepteurs. En 1936, Ernst Neufert, un des premiers élèves du Bauhaus publie un ouvrage "Bauentwurfslehre" qui compile un ensemble de données relatives à l'architecture et en particulier à l'homme

(figure 9, page 70). Dans cet ouvrage, il propose une rationalisation de l'homme et de sa relation à l'habitat. Son ouvrage a connu un succès mondial et est encore aujourd'hui considéré comme étant une bible de la conception architecturale. Mais c'est peut-être avec le concept-manifeste *Modulor* pensé par Le Corbusier (1983) que cette rationalisation anthropomorphique de l'homme prend toute son ampleur, avec la proposition de rapports idéaux (construits à partir du nombre d'or et de dimensions relatives à l'homme) caractérisant l'ensemble des dimensions des objets à concevoir (figure 10).

En 1974, le designer américain Henry Dreyfuss revisite ces standard et questionne l'universalité de ces propositions normatives en créant de nouveaux outils qu'il publie avec l'aide de Diffrient et al. (1974). Il propose de nouvelles catégories en distinguant des classes de destinataires différents : hommes et femmes, handicapés, personnes âgées, usagers de fauteuils roulants (figure 11). Bien que progressiste par rapport au dictat des normes universelles de Le Corbusier, ces propositions sont limitées par le fait même qu'elle recréent des standards locaux, parfois d'autant plus stigmatisant que l'on cherche à isoler ces usagers particuliers. Plusieurs voix se sont élevées contre cette standardisation et normalisation à outrance du corps humain, par exemple dans le travail récent de Carpentier (2012) de l'École Spéciale d'Architecture, qui questionne la pertinence de ces rationalisations en construisant des scénarios d'usages particulièrement décalés. En prenant comme figure d'usager des personnages manifestement fictifs (par ex. Alice du conte de Lewis Carrol, super-héros, ...), il révèle l'aspect inéluctablement idéalisé de l'homme dans ces rationalisations (figure 12).

Ces approches vont connaître une évolution pour tenir compte de nouvelles problématiques, notamment la complexification des logiques d'usages. Ainsi avec l'apparition des premières interfaces homme-machine, les approches anthropocentrées vont connaitre des mutations pour y intégrer de nouvelles dimensions psychologiques. On pense notamment aux travaux fondateurs de Lucy Suchman qui donnèrent les bases d'une théorie de l'interaction homme-machine ou théorie de la cognition située (Suchman, 1987).

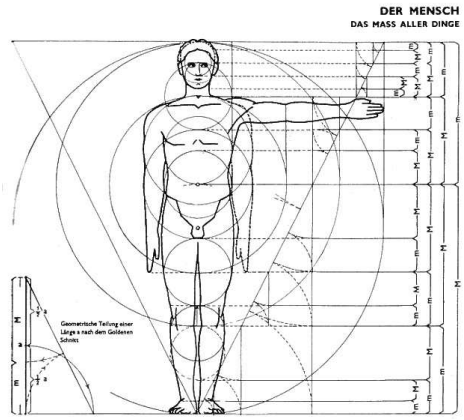


Figure 9 | Neufert (1936)

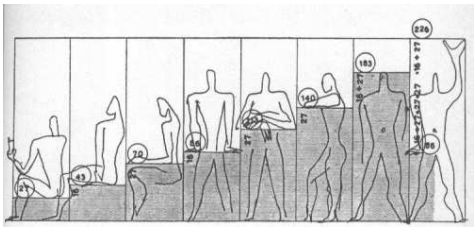


Figure 10 | Le Corbusier (1983)

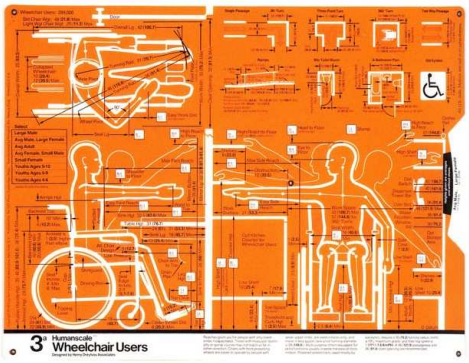


Figure 11 | Diffrient et al. (1974)

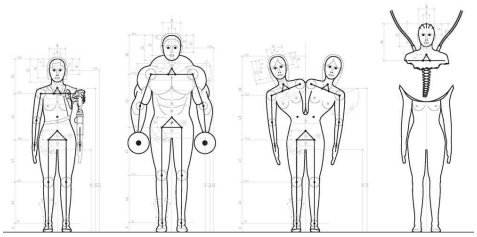


Figure 12 | Carpentier (2012)

3.2.3 Les hypothèses sur l'usage et sur l'usager dans les modèles formels de la conception systématique

La structuration des activités de conception dans des formes organisées ont entrainé un double mécanisme : d'un côté une réflexion scientifique et de modélisation sur la relation entre outils et activités, de l'autre une progressive rationalisation de la figure de l'usager ou de l'opérateur. Les successives théories de la conception vont formaliser les processus qui permettent de traduire des données liées à l'usage d'un bien à concevoir en une série de propositions qui se retrouvent dans le cahier des charges, c'est-à-dire au point de départ de la conception.

Le professeur Nam P. Suh propose dans les années 1990 la théorie de la

conception axiomatique (*axomatic design theory*), une théorie pour analyser de façon systématique la traduction de besoins exprimés par les destinataires [13] en attributs fonctionnels (*"functional requirements"*) et leurs liens avec les paramètres de conception (*"design paramètres"*). La théorie axiomatique de Suh est définie pour un contexte industriel particulier : celui de la conception de systèmes complexes, en particulier d'objets industriels, mais cette théorie a connue un écho dans de nombreux domaines de la conception, par exemple dans la conception de systèmes logiciels, et son formalisme permet de rendre compte des logiques de rationalisation des notions d'usages et d'usagers dans la conception réglée.

Le principe de cette théorie axiomatique est de proposer un cadre conceptuel qui permet d'évaluer différentes solutions techniques vis-à-vis d'un objectif : la satisfaction de l'usager. Il propose ainsi une manière de décrire la *qualité d'une conception donnée* pour un usager. Suh propose ainsi de distinguer quatre espaces d'attributs différents (voir la figure 13, page 72) :

Customer domain Un espace des "attributs de valeur" du destinataire du produit : les besoins, les attentes, les spécifications des clients.

Functionnal domain Un espace d'attributs fonctionnels dont l'objet à concevoir doit être doté et qui viennent satisfaire chacun des attributs du premier espace.

Physical domain Un espace des paramètres de conception décrivant les aspects physiques du système ou de certaines de ses parties.

Process domain Un espace lié au processus de fabrication du bien qui détaille quels process permettent d'atteindre les paramètres de conception de l'espace physique.

Ces quatre espaces lui permettant de décrire toute conception, Suh propose ensuite deux axiomes, pour permettre de définir la *qualité d'une conception*. Une bonne conception doit garantir :

L'axiome d'indépendance Il faut garantir autant que possible l'indépendance des attributs fonctionnels (espace du destinataire) vis-à-vis des paramètres de conception

13. Suh parle de "customers", c'est-à-dire de clients, mais il s'agit bien des destinataire du produit conçu, *i.e* ceux qui vont l'utiliser.

L'axiome du minimum d'information Parmi les solutions qui satisfont l'axiome d'indépendance, il faut choisir celle qui minimise *"l'information content"*, c'est-à-dire la *quantité d'information* nécessaire pour faire fonctionner le système.

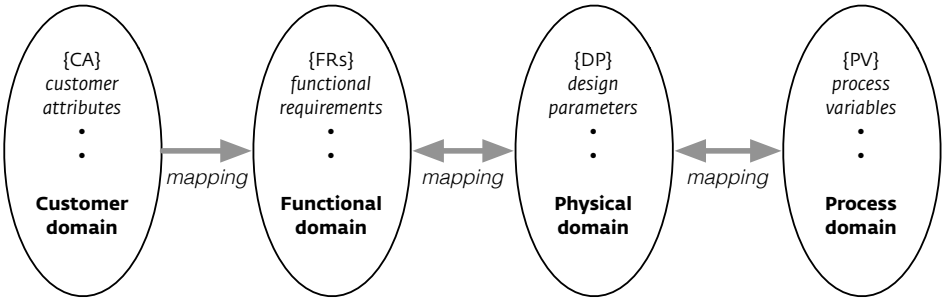


Figure 13 | Les quatre espaces de la conception axiomatique de Suh (1990)

Le mythe rationnel de l'usager naïf et l'usage confiné dans un modèle préexistant

La théorie de la conception axiomatique présente l'avantage, pour nous, d'expliciter les hypothèses faites sur l'usager dans la conception réglée. En effet, les deux axiomes que nous avons décrits ci-dessus sont des hypothèses issues du mythe rationnel de l'usager tel qu'il est envisagé dans cette littérature : celui d'un "usager naïf". L'usager naïf est un simple destinataire, qui ne dispose pas de compétences de conception particulières. Quand il lui arrive de détourner malencontreusement des objets pour les employer dans d'autre logiques que celles pensées par le concepteur, c'est la conséquence d'une incompréhension de sa part. L'objet était trop complexe, le manuel d'utilisation pas assez clair, en tout état de cause cette exploration ne repose pas sur quelconque démarche de sa part.

Ce mythe est particulièrement visible dans les deux axiomes de Suh. L'axiome du minimum d'information est une proposition que nous avons qualifiée de "principe de moindre effort". Il s'agit de réduire la complexité d'usage de l'objet pour assurer sa lisibilité. L'axiome d'indépendance vise à

assurer la conception de systèmes découplés, c'est-à-dire où chaque fonction, chaque attribut décrivant la logique d'utilisation du bien est réalisé par un sous-système indépendant. Celle-ci permet une conception plus robuste, car toute évolution dans une des spécifications client se traduit par une reconception maîtrisée.

L'usage est confiné dans un modèle de "répertoire" : une liste de fonctions et de contraintes, que les concepteurs définissent en amont du processus de conception du produit. En cherchant à organiser une bijection entre les quatre espaces de son modèle, la théorie axiomatique amène à concevoir des biens "répertoires d'usages". L'archétype d'un tel bien est le "couteau suisse" : un objet multifonctions, constitué d'un ensemble découpé de sous-parties (les différents outils), dont chacun est conçu pour être spécifique à une classe d'usage (voir figure 14).



Figure 14 | Le couteau suisse : un archétype du produit conçu comme un répertoire de fonctions

3.2.4 Les développements ultérieurs : les approches par la conception centrée sur l'utilisateur

Dans les années 1980, les réflexions nées de la convergence entre les disciplines de développement de nouveaux produits et de psychologie

cognitive appliquées sur les questions d'usage d'interfaces homme-machines ont donné naissance au concept de *"User Centered Design" (UCD)* ou *conception centrée sur l'usager*. Les bases de cette notion vont être posées par Norman et Draper (1986) puis être développées par Norman (1988). Ces approches proposent une collection de principes heuristiques, par exemple : "intégrer des usagers au processus de conception", "favoriser le développement de prototypes le plus tôt possible", "faire interagir les groupes d'usagers sur des prototypes". Ces principes visent à mettre en place des processus de conception itératifs entre des phases de validation par les usagers et des phases de (re-)conception par les concepteurs.

Une notion fondamentale développée par la littérature sur ces approches centrées sur l'usager est celle de *"usability"* (que l'on traduit par "utilisabilité" dans les normes françaises). Cette notion d'utilisabilité est définie par la norme ISO 9241-11 de la manière suivante :

> *"Utilisabilité : le degré selon lequel un produit peut être utilisé, par des utilisateurs identifiés, pour atteindre des buts définis avec efficacité, efficience et satisfaction, dans un contexte d'utilisation spécifié"* [14]. — ISO 9241-11

L'usager naïf et le principe de moindre effort

On retrouve dans la définition de la norme ISO les caractéristiques mentionnées précédemment avec la théorie axiomatique de Suh (1990) : *l'efficacité* du système doit permettre à tout utilisateur de réaliser l'usage prévu et il doit aussi être *efficient* en ne demandant qu'un moindre effort (ici, cognitif) à l'usager. Ces approches ont par ailleurs proposé une caractéristique supplémentaire, au travers de la notion de *"satisfaction"*, pour décrire les phénomènes plus subjectifs de *plaisir apporté par l'usage d'un bien*.

On retiendra que les préconisations de ces méthodes centrées sur l'usager visent à améliorer la qualité de la conception en impliquant un sous-ensemble des usagers tout au long du processus. Ceux-ci sont mobilisés principalement pour évaluer les diverses propositions des concepteurs, dans l'optique d'une meilleure appropriation, et donc diffusion des biens nouveaux.

14. *"Usability : the extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use."*

3.3 Des acteurs tiers pour l'évolution des modèles de l'usage

Nous avons décrit l'intérêt pour les concepteurs de disposer de modèles de l'usage au travers de spécifications fonctionnelles. Ces modèles servent de connaissance pour orienter la conception d'un nouveau produit, mais ils servent conjointement pour des logiques de validation. En particulier, le *marketing* joue un rôle prépondérant dans ce découplage : il doit précisément formuler les spécifications nécessaires au cahier des charges à partir d'une analyse d'usage. Par la suite, il est amené à réviser ces modèles pour les améliorer.

De nombreux métiers et acteurs tiers se sont structurés pour définir ou redéfinir ces modèles de l'usage. Ainsi l'ergonomie, la sociologie des usages, le design, ou encore le marketing ont chacun à leur manière fait de la question des usages leur objet de travail, et chacun se revendique une expertise pour transformer les expériences d'utilisation de biens en des connaissances pertinentes pour les concepteurs.

La *sociologie de l'usage* et l'anthropologie des usages apportent une vision culturelle et sociale sur les logiques d'appropriation des nouveaux objets (Akrich, 1990 ; Jouët, 2000 ; Denouël et Granjon, 2011). Ces disciplines s'attachent en particulier à mieux comprendre les antécédents chez les usagers qui favorisent tel ou tel nouvel usage.

L'ergonomie veut expliciter les caractéristiques de facilité d'utilisation, tout en posant des questions sur l'influence des pratiques sur la santé des opérateurs (Falzon, 2004 ; Laville, 2005).

Le marketing propose d'expliciter la notion de marché pour ces nouveaux biens, en regardant les besoins exprimés ou non par les futurs usagers. Il s'intéresse à délimiter le périmètre des futurs clients, à évaluer les différentes dimensions liées à la probabilité de vente de ce bien, à définir une partie du cahier des charges, liées à l'expression du besoin (Kotler, Keller et Manceau, 2012). Des outils tels que le *Customer Relationship Management (CRM)* permettent d'analyser des bases de données de clientèle afin d'en tirer des connaissances pour la conception de nouveaux produits par des segmentation du marché ou encore la compréhension des comportements du consommateur (Petrof, 1993).

Pour ce qui est du design industriel, les questions traitées tournent davantage autour de la lisibilité des biens, mais aussi de l'imaginaire associé à leurs usages (Krippendorff, 2006 ; Krippendorff et Butter, 2010). Il s'agit à la fois d'étudier, d'imaginer ou de concevoir des logiques d'usages nouveaux et d'en rendre compte dans un *travail formel* de l'objet. La littérature sur design a identifié que l'usage participait à la construction du sens [15] de l'objet pour l'usager : une chaise présentée dans un musée n'est pas tout à fait le même objet que si elle était plus traditionnellement disposée dans une cuisine.

L'usage, ou *"ce qui va être fait de l'objet"* à la suite de sa conception, est donc généralement vu par la littérature comme étant une activité sur laquelle les concepteurs n'ont que peu de prises. Au mieux, on peut tenter d'observer quelques instances de ces phénomènes pour en tirer des conséquences sur la conception de biens futurs. Un ensemble de métiers, de compétences, et d'outils se sont construits pour tenter de *régler* la question des usages dans les activités de développement de nouveaux produits. L'un de ces dispositifs mis en place pour l'analyse des usages est la méthodologie du *"Quality Function Deployment"* (Akao, 2004). Nous proposons de l'étudier car, tout comme avec la conception systématique, elle est particulièrement explicite sur les hypothèses qu'elle fait sur la notion d'usage d'un bien.

Le "House of Quality" un outil issu de la conception réglée

Le *Quality Function Deployment* est une méthode pour identifier des attributs du modèle client pour un produit donné et de lier ces attributs à des paramètres de conception du produit (Akao, 2004). Cette méthode a donné naissance à un outil, le *"House of Quality"* (Hauser et Clausing, 1988) : une matrice qui représente, au minimum, d'un côté les attributs du modèle client, et de l'autre les paramètres de conception et représente les influences entre ces deux espaces (voir figure 15). Elle permet notamment de déterminer la criticité des attributs du modèle client, mais aussi des paramètres de conception vis-à-vis de ces attributs.

Le principe de la méthode *QFD* et de cet outil est d'évaluer à partir d'un ensemble de retours d'usagers l'importance relative des différents attributs

15. La littérature utilise le terme de *"meaning"* (Krippendorff, 2006 ; Verganti, 2008).

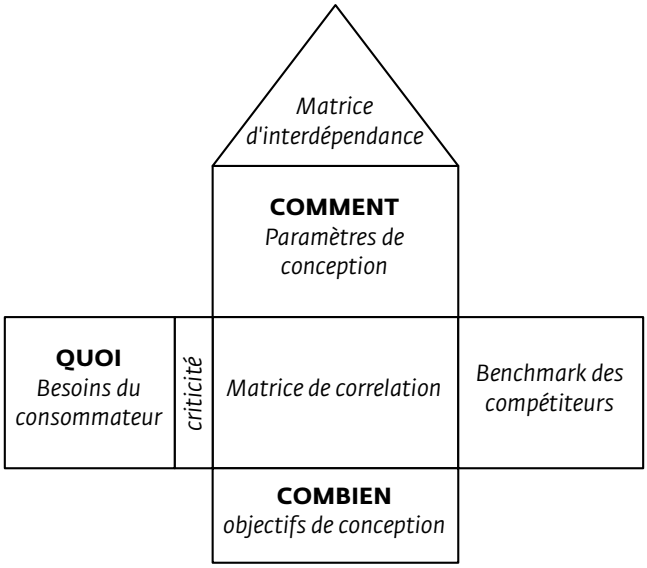


Figure 15 | Principe de l'outil *House of Quality* pour organiser la relation entre les besoins du consommateur et les paramètres de conception de l'objet

fonctionnels du produit. La méthodologie est une procédure structurée qui commence avec les qualités désirées par le destinataire, les traduit en fonctions requises par le produit ou service à concevoir et identifie des paramètres de conception pour les réaliser. Par la suite, elle permet aussi d'évaluer sa propre conception par rapport à des propositions de concurrents. Ce *benchmark* de produits concurrents permet de placer son propre produit dans l'espace des préférences clients. La méthode *QFD* est une des méthodes qui permet de lier un espace de valeur pour le destinataire avec l'espace des paramètres de conception de l'objet de la conception.

Finalement, dans la théorie axiomatique de Suh (1990), tout comme dans les autres théories de la conception réglée, on ne parle que très peu de la question de l'usage. Celle-ci est exprimée au travers d'un espace de besoins et de spécificités du destinataire. Les hypothèses implicites de cette posture est de supposer que la constitution des attributs qui font valeur pour l'usager n'est pas problématique, et que les critères de qualité du produit conçu vis-à-

vis de l'usage sont réduites à la notion de *"quantité d'information nécessaire minimale"* pour l'opérer.

De fait, la conception réglée s'intéresse à proposer d'évaluer des solutions techniques nouvelles par rapport à un modèle de l'usage que l'on suppose préexistant. S'installe alors une logique d'itération qui combine analyse d'usage et amélioration des biens pour contribuer à une augmentation continuelle des performances de l'objet, à modèle d'usage donné.

3.4 Conclusion : conception réglée et confinement de l'usage en fonctions

Dans les régimes de conception réglée, les théories en place délaissent la notion-même d'usage au profit de notions de *besoin* et de *fonction*. Les théories de la conception systématique cherchent à organiser les couplages entre un espace de fonctions exprimées et un espace de paramètres de conception du bien. L'usager est peu présent dans ces théories, on ne parle notamment pas de créativité de la part de l'usager. Il est au mieux vu comme une ressource permettant d'aider les concepteurs à définir des fonctions du bien, le plus souvent comme un acteur qui exprime une satisfaction vis-à-vis des propriétés du bien. On cherche plutôt à mesurer les déviances par rapport à un modèle d'usage de référence.

La question de la prise en compte des usages se pose d'une façon particulière dans les régimes de conception réglée, puisqu'on considère qu'il préexiste un modèle de l'objet à concevoir. C'est ce modèle qui cristallise l'ensemble des connaissances de la firme sur les usages et s'expriment sous la forme de spécifications que l'on impose à l'objet de la conception.

Ce confinement est d'une grande utilité puisqu'il permet de ne pas avoir à rediscuter des usages à chaque étape de conception du produit. Il permet la division du travail entre d'un côté des concepteurs du bien et de l'autre des spécialistes de l'usage. Le modèle d'usage sert d'interface entre le marketing (ou autre acteur qui organise la relation entre l'analyse des usagers et la production de nouveaux modèles) d'une part et les concepteurs de l'autre.

Ce modèle n'est toutefois pas figé, et peut être amené à évoluer :

- Première possibilité : le modèle de l'usage est considéré comme étant stable. Dans ce cas rien ne pousse les concepteurs à le remettre en question, donc à s'intéresser à la manière dont l'usager se sert des biens. Le processus de conception de l'objet peut débuter, et les éventuels débats s'en tiennent à des questions de conformité de l'usage réel avec le modèle d'usage. Eventuellement, des déviances repérées peuvent amener à la modification de quelques items sur ce modèle d'usage ;
- Deuxième possibilité : les concepteurs cherchent à faire évoluer un modèle d'usage existant, voire cherchent à concevoir un nouveau modèle d'usage pour un nouvel objet inconnu. C'était le cas, par exemple, des premiers concepteurs de fours à micro-ondes domestiques, ou encore pour les concepteurs d'une voiture pour les personnes âgées. Alors entrent en jeu des dispositifs *d'analyse d'usage* et *d'implication des usagers* dans les processus de conception.

Revenons sur les hypothèses qui fondent ainsi la notion de l'usage dans les processus de conception réglée :

- Les formalisations du processus de conception reposent sur une **séparation entre deux temps** : d'abord le temps de la conception du bien puis le temps de l'usage de celui-ci ;
- Le temps de l'usage est perçu comme une "perte de contrôle" sur le bien du point de vue des concepteurs.

Ces deux hypothèses amènent alors la proposition habituelle suivante : **l'usage devient une connaissance que l'on cherche à intégrer dans la conception d'un bien**. De fait, la littérature sur la gestion des processus de conception s'attache donc par la suite à produire des dispositifs qui permettent de limiter les risques liés à l'usage, en développant des outils, des métiers, des process qui permettent d'un côté d'analyser l'usage des biens *à priori*, et d'intégrer la connaissance produite dans les processus de conception, afin de **mieux concevoir les biens**. La figure 16 schématise le positionnement de ces courants de recherche dans notre matrice d'investigation de la littérature.

Les efforts de rationalisation que cette littérature a proposé se sont fondées sur un mythe rationnel (Hatchuel et Molet, 1986 ; Hatchuel et Weil, 1992) de "l'usager naïf", c'est-à-dire un acteur aux compétences de conception supposées limitées. Les processus de conception de nouveaux produits

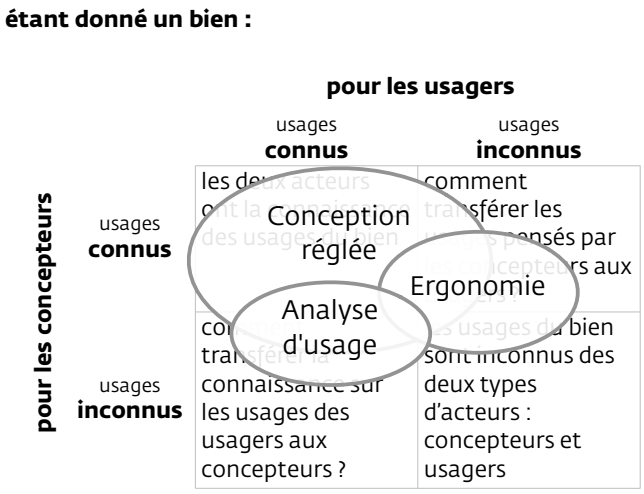


Figure 16 | Positionnement de la conception réglée et l'ergonomie dans notre axiomatique

doivent à tout prix assurer la compréhension des usages de ces produits ainsi que des besoins auxquels ils répondent. Nous développerons ce point dans le chapitre 6, en fin de cette première partie de la thèse.

> Ainsi en conception réglée, on considère que les usages d'un bien sont majoritairement **connus**. La rationalisation porte sur le processus de conception du bien, l'usage n'apparaît qu'à travers un modèle d'usage, connaissance des concepteurs. Le bien, une fois conçu, est mis sur le marché. Des métiers tels que le marketing se sont structurés pour tenter de mesurer la satisfaction client, et ainsi amender le modèle de référence de l'usage par une série de connaissances nouvelles issues du marché.

4 L'innovation par l'usager : les limites de l'omni-concepteur

Nous venons de voir dans le chapitre précédent que le paradigme de la conception réglée repose sur un modèle de l'usage et du bien stabilisé, connu et partagé, c'est-à-dire qu'il est supposé connu à la fois des concepteurs et des usagers. Les débats sur l'usage portent alors sur la manière d'analyser les dissimilitudes des pratiques réelles par rapport à ce modèle d'usage pour ensuite proposer deux dénouements possibles : intégrer ces déviances dans la refonte d'un nouveau modèle d'usage ou alors concevoir des ressources pour mieux former l'usager sur les "bonnes" pratiques du bien. Dans ce paradigme, on suppose que les usages sont connus du concepteur.

Les pratiques différentes du modèle sont alors considérées comme des déviances et sont perçues comme des risques pour la firme qui doit tout mettre en œuvre pour les limiter.

En opposition à cette hypothèse-là, une autre littérature s'est développée : celle de *l'usager-concepteur* [16]. Cette nouvelle perspective propose de réhabiliter l'usager en tant que concepteur face au modèle qui considère l'innovation portée uniquement par la firme.

Nous allons dans ce chapitre décrire l'émergence et les hypothèses de cette littérature, rappeler les principaux concepts qu'elle a suscité, avant de proposer une analyse critique de cette littérature au vu de notre problématique.

4.1 Emergence de la littérature sur l'usager-concepteur

Dès les années 1960, on trouve dans la littérature diverses études qui mettent en avant la capacité des usagers [17] à innover, notamment dans le secteur de raffinerie pétrolière (Enos, 1962). Dans ces cas, les usagers étudiés ne sont pas tant des consommateurs finaux, que des firmes intermédiaires qu'on dénomme alors *"user firms"*, des entreprises clientes qui innovent pour

16. En anglais on parlera plutôt de *user innovation*.

17. Dans la littérature étudiée et discutée ici, l'usager est défini comme étant l'acteur qui bénéficie de *l'utilisation* d'un bien ou service, en opposition au producteur qui bénéficie de la *commercialisation* de ce bien ou service. On trouvera de ce fait ce terme d'usager utilisé indifféremment pour décrire des consommateurs, des professionnels, ou des firmes.

le compte de leurs fournisseurs. Par exemple, Hollander (1965) parle déjà d'innovations apportées par les usagers de machines industrielles qui sont modifiées pour accroître leurs performances. Ces innovations sont pour la plupart **des innovation de process apportées par des firmes intermédiaires**.

La littérature sur l'innovation par les usagers prend son ampleur dans les années 70 et 80 avec un courant de recherche initié par Eric von Hippel, qui s'intéresse davantage au rôle central des usagers dans les processus d'innovation. En étudiant 111 innovations dans le domaine de l'instrumentation scientifique, Von Hippel (1976) montre qu'environ 80% de ces innovations ont imaginées, conçues, prototypées et testées par les usagers (ici des scientifiques) de ces instruments. Il argumente ainsi que les usagers, plus que les producteurs, sont majoritairement à l'origine des innovations.

C'est donc à partir de ce constat que se construit progressivement ce vaste champ de recherche où l'accent est mis sur l'usager-concepteur. Elle s'oppose aux modèles plus anciens qui organisent un découplage entre producteurs et consommateurs ou entre concepteurs et usagers. Les critiques portent en particulier sur la théorie économique néo-classique qui propose un modèle de l'innovation côté producteur (*producer's innovation model*) qu'ils invoquent chez Schumpeter (1934). Dans la littérature en gestion de l'innovation, ce sont plutôt les modèles linéaires tels que ceux proposés par Kline et Rosenberg (1986) qui sont remis en question (ces mêmes modèles que nous avons décrits dans le chapitre précédent sur l'usage en conception réglée).

Nous pouvons d'ores et déjà évoquer le fait que les travaux de von Hippel ont été très largement repris par un grand nombre de chercheurs appartenant à de nombreuses disciplines. Ce sont aujourd'hui d'innombrables études de cas qui ont été menées, tant quantitativement que qualitativement, pour rendre compte de phénomènes d'usager-concepteur. Un grand nombre de concepts se sont déclinés à partir des propositions initiales de von Hippel et des chercheurs qui se sont associés à ses travaux. En résulte une difficulté de pouvoir effectuer une synthèse qui permettrait de rendre compte de toute la richesse des explorations et investigations qui ont été faites pendant les 30 dernières années sur le sujet. Le lecteur intéressé pourra se référer aux nombreux travaux de synthèse dont nous pouvons au moins recommander celle, récente, réalisée par Bogers, Afuah et Bastian (2010) et qui est l'une

des rares à proposer une revue critique de cette littérature.

Dans le cadre de cette thèse, nous proposons de synthétiser ces apports en étudiant les trois aspects suivants : les fondements théoriques et hypothèses de ce paradigme, les grands débats qui l'ont structuré, ainsi que les concepts principaux qui en ont émergé.

4.2 Les hypothèses de cette littérature et ses fondements théoriques

Nous l'avons évoqué précédemment, la profusion de recherches qui analysent l'usager suivant le cadre proposé par von Hippel est considérable. L'envolée spectaculaire d'un tel courant de recherche a pu s'accompagner d'une certaine perte de clarté dans les hypothèses sous-jacentes, mais aussi d'une confusion sur les termes et concepts initiaux. Nous souhaitons ici reprendre les quelques fondements de ce paradigme de l'innovation par l'usager.

La littérature contemporaine sur l'innovation par les usagers traite indifféremment de deux grandes figures : les "usagers intermédiaires" ainsi que les "consommateurs usagers-concepteurs".

- Les *usagers intermédiaires* sont par exemple des firmes, mais considérées comme usagers, qui utilisent des biens produits par des producteurs pour produire de nouveaux biens ou services. C'est le cas par exemple avec Lee (1996) qui étudie le rôle des firmes comme usagers intermédiaires dans l'innovation sur la machine-outil. Mais au-delà des firmes, le concept d'usager intermédiaire inclut aussi "l'usager professionnel" tel que par exemple les scientifiques (Von Hippel, 1976), les informaticiens et webmasters (Franke et Von Hippel, 2003), des corps d'état tels que le Conseil Général de l'Armement (Mérindol, 2010) ou encore les libraires (Morrison, Roberts et Von Hippel, 2000).
- La deuxième figure d'usager dans cette littérature, plus récente, est celle des *consommateurs usagers-concepteurs*. Ce courant s'intéresse plutôt à l'innovation dans les biens de consommation et cherche à identifier et étudier les innovations qui seraient le fait d'usagers non professionnels. Les principales études de cas ont été menées dans le domaine des

sports extrêmes (Franke et Shah, 2003 ; Lüthje, 2004 ; Tietz, 2005), mais on retrouve aussi des cas dans le secteur de l'automobile (Franz, 2005) ou de la Hi-Fi (Langlois et Robertson, 1992).

Cette ambivalence dans les typologies d'usagers étudiées, firmes intermédiaires ou consommateurs finaux, n'aide pas à l'élaboration de résultats généraux sur la manière dont ces usagers conduisent ces logiques d'innovation. En revanche, dans les deux cas, on trouve des usagers manifestement spécialistes de la conception. Dans le premier cas, les usagers professionnels sont considérés comme experts du domaine dans lequel ils proposent de nouveaux produits, dans le deuxième cas, on peut remarquer qu'il s'agit souvent d'usagers particulièrement compétents. Aussi, la littérature sur l'usager concepteur ne décrit-elle que des situations confidentielles où un groupe d'usagers très compétents est capable de concevoir de nouveaux biens ?

Le *lead-user*, un usager-concepteur très compétent

Tous les usagers ne naissent pas égaux face à l'innovation ! En effet, face au constat qu'une majorité des innovations réalisées par des usagers sont le fait d'une catégorie spécifique des usagers, la question de la caractérisation de cette catégorie s'est posée.[a] Von Hippel (1986) montre qu'il existe une classe d'usagers qui innove plus que d'autres, qu'il nomme les *"lead-users"*[b] et qui désigne un sous-ensemble spécifique d'usagers dans lequel on retrouve une plus grande concentration de production d'innovations. Il définit alors ce sous-ensemble en le dotant de deux attributs :

1. Les *lead users* sont en avance dans le temps par rapport au reste des usagers, car ils savent exprimer aujourd'hui un besoin qui sera plus tard généralisé au plus grand nombre ;
2. Les *lead users* espèrent retirer un bénéfice très important d'une solution à ce besoin, et ont par conséquent une forte incitation à innover d'eux-mêmes.

Ces *lead-users* sont en avance sur le marché, et les débats s'articulent sur la façon dont les concepteurs peuvent repérer ces lead-users pour en tirer parti.

a. On trouvera une étude empirique récente sur la proportion de *user innovations* réalisés par des *lead users* dans (Von Hippel, 2005).
b. Littéralement "usagers en avance", ou "avant-gardistes".

Nous pouvons nous interroger sur les cadres théoriques mobilisés par ce courant de recherche pour décrire ces phénomènes d'usager concepteur.

Nous reprenons ici principalement les critiques qui ont déjà été formulées en particulier par Bogers, Afuah et Bastian (2010) sur l'instabilité des fondements théoriques de ce paradigme. En effet, l'usager-concepteur est décrit par un formalisme emprunté à plusieurs cadres théoriques, principalement les théories économiques et les théories du traitement de l'information. Par exemple les motivations liées aux usagers sont analysées selon les bénéfices perçus de l'usager, en mobilisant les apports de la théorie de l'agence (les usagers innovent à cause des coûts d'agence induits s'ils avaient eu à faire personnaliser leurs biens par des concepteurs) (Von Hippel, 2005). Une autre vision proposée est de comprendre l'innovation des usagers comme étant principalement un problème de transfert d'information aux coûts trop élevés entre les usagers et les concepteurs. Ainsi le corpus sur l'usager concepteur oscille entre plusieurs fondements théoriques différents sans réussir à les relier entre elles, ni à proposer un cadre théorique propre.

Notons que dans sa variété, cette littérature sur l'innovation par l'usager présente tout de même une hypothèse commune : l'ensemble de ces travaux traite principalement de la question de la conception d'un bien par les usagers. La question de la conception d'usages est reléguée au second plan derrière celle des nouveaux artéfacts. Une des raisons de cette focalisation sur le biens est probablement reliée au fait que la production de nouveaux objets est l'activité la plus visible et la plus manifeste des activités créatives des usagers.

4.3 Les trois principales proposition de la littérature sur l'usager-concepteur

Nous avons relevé dans les différents courants de recherche, trois propositions qui sont des réponses aux questions fondamentales qui se posent dans ces situations : pourquoi les usagers innovent-ils ? Quand innovent-ils ? Et comment les concepteurs peuvent-ils tirer parti de ces capacités propres aux usagers ? Nous reprenons ici ces trois propositions.

4.3.1 Pourquoi les usagers innovent ?

Après avoir montré que les usagers pouvaient être une source importante d'innovation, la question des motivations et des raisons d'innover pour ces usagers s'est posée. On retrouve dans la littérature deux explications principales : d'un côté le bénéfice retiré par les usagers qui innovent et de l'autre la spécificité des connaissances sur les besoins.

Les motivations liées au bénéfice perçu

D'après Von Hippel (1988) ; Von Hippel (2005), l'acteur qui est le plus à même d'innover, producteur ou usager, est celui qui espère en retirer le plus grand bénéfice. Ainsi l'usager développe des innovations très différentes de celles du producteur, car le bénéfice est directement lié à l'usage qu'il peut faire du bien, et non seulement à sa valeur commerciale. Les connaissances mobilisées par l'usager sont très différentes de celles mobilisables par le producteur. Riggs et Von Hippel (1994) montrent effectivement que les usagers innovent plus que les producteurs si leur bénéfice perçu est plus élevé. Ils montrent aussi qu'il existe une segmentation des usagers, qui ont des bénéfices perçus très différents : en particulier les *"lead-users"* qui sont capables de penser des usages très en amont du reste des usagers (Von Hippel, 1986 ; Von Hippel, 1988 ; Von Hippel, 2005).

Mais les incitations à innover des usagers ne s'arrêtent pas aux bénéfices liés à l'usage de ces innovations : certains usagers espèrent retirer un bénéfice de la *commercialisation* de leurs innovations (Lee, 1996). Les usagers devenant entrepreneurs (Shah et Tripsas, 2007), les questions de recherche se tournent principalement vers les aspects de propriété intellectuelle, de protection des innovations, dans une littérature qui reprend les questions anciennes de l'amateur inventeur (Harhoff, Henkel et Von Hippel, 2003).

Les motivations liées au plaisir et à l'émancipation personnelle

Les motivations des usagers ne concernent pas seulement les bénéfices liés aux éventuelles innovations développées, mais concernent aussi le processus en lui-même, processus décrit dans la littérature comme des activités de résolution de problèmes (Lüthje, 2004 ; Von Hippel, 2005). Ces mécanismes ont été en particulier étudiés dans l'univers du logiciel open-source (Franke

et Shah, 2003), où il a été identifié que la motivation des contributeurs aux codes source de nouveaux logiciels pouvait être sur des dimensions telles que la reconnaissance par les pairs (Tirole et Lerner, 2002 ; Lakhani, 2003 ; Benkeltoum, 2011).

4.3.2 Quand les usagers innovent-ils ?

D'après Von Hippel (1994), les usagers sont plus susceptibles d'innover que les producteurs dans les cas où la connaissance sur les besoins des usagers est *"adhérente"* [18]. L'auteur définit l'adhérence de cette connaissance comme étant :

> *"l'effort marginal requis pour transférer une unité de cette connaissance à un acteur extérieur, dans une forme utilisable."* — Von Hippel *(1994).*

Par exemple, **(Ogawa, 1998) montre qu'il y a plus d'innovation par les usagers dans les situations où la connaissance sur les besoins des usagers est plus adhérente que la connaissance technique nécessaire pour développer une solution qui remplit ce besoin.** Inversement, les producteurs sont plus susceptibles d'être à l'origine des innovations lorsque la connaissance technique est plus adhérente que la connaissance sur les besoins.

D'autre part, les coûts liés à l'innovation sont influencés par le type et la quantité de connaissances nécessaire pour innover (Von Hippel, 2005), et l'expertise des usagers dans le domaine ou sur les produits conçus détermine leurs capacités à innover. En effet, selon ce modèle des coûts liés au transfert de connaissance, les usagers experts ont des coûts plus faibles, donc innovent plus (Lüthje, 2004).

4.3.3 Comment tirer parti des capacités de l'usager-concepteur ?

Von Hippel (1978) a développé une nouvelle approche de l'innovation qu'il dénomme *CAP : Customer-active paradigm*. Ce nouveau paradigme représente les situations où l'usager développe un nouveau concept de

18. L'auteur utilise le terme anglais de *"sticky information"* : l'information qui "colle" ou adhère. Cette métaphore renvoie à la difficulté de "détacher" les connaissances sur des désirs de l'usager vers le concepteur. Plus une connaissance est adhérente, plus le coût de transfert pour le concepteur va être important.

produit et prend l'initiative de transférer cette idée aux producteurs intéressés. Dans ce paradigme, c'est bien l'usager qui est actif et à l'initiative de la relation avec la firme.

De nouvelle propositions ont depuis émergées en donnant un rôle plus actif à la firme : les méthode d'intégration des usagers aux processus de conception. Cette intégration permet à la fois de mieux comprendre les besoins des usagers mais les usagers peuvent aussi être source de solutions techniques (Bogers, Afuah et Bastian, 2010). Ces logiques d'implication reposent sur le principe d'une connaissance utile à l'innovation qui serait dispersée entre les acteurs. Il convient alors de les rapprocher pour mieux concevoir des produits innovants

De plus, la participation des usagers à ces processus permet de minimiser les risques liés au développement de nouveaux produits (Lüthje, 2004). En effet, d'après Henkel et al. (2005), faire participer les usagers aux développements de nouveaux produits permet de traduire les besoins clients et donc d'augmenter la probabilité d'acceptation des nouveaux biens par le marché. On retrouve ici le rôle du marketing : consolider les connaissances nécessaires à l'évaluation de la conception d'un nouveau produit. Ces formes d'implication ressemblent à des logiques d'évolution du marketing, ciblé sur des usagers considérés comme avant-gardistes.

Malgré ces avantages pour la gestion des risques, il subsiste des limites à la participation des usagers aux processus d'innovation fondés sur les dispositifs traditionnels de marketing, tels que les interviews ou les *"focus groups"*, dans lesquels on demande à un panel de consommateurs de venir s'exprimer sur des prototypes ou des concepts de nouveaux produits. Nous verrons notamment dans le premier chapitre de la partie III un cas emblématique de cette situation, où l'intégration d'usagers pour validation de prototypes dans le cas de biens génératifs d'usage peut amener à un quiproquo sur la nature du bien (cas *Fondue au Chocolat* de *Nestlé Dessert*).

4.3.4 Des outils pour déplacer l'effort de conception vers les usagers

Tout un pan de la littérature sur l'usager concepteur s'est concentré sur le concept d'outils de conception pour l'usager (Von Hippel, 2001 ; Von Hippel et Katz, 2002 ; Franke et Von Hippel, 2003 ; Piller et al., 2004 ; Piller et Walcher, 2006). Cette littérature prend comme hypothèse de départ la grande hétérogénéité des besoins spécifiques à chaque consommateur. Ainsi les firmes, dans une logique de standardisation, ne peuvent offrir que des biens partiellement satisfaisants pour chacun. L'idée fondamentale de cette littérature est de remplacer la production de biens uniques pour un marché hétérogène par une algèbre de biens hétérogènes pour des "marchés d'individus" [19].

La notion de *markets of one* (Gilmore et Pine, 2000) apparaît de plus en plus dans la littérature en innovation et développement de nouveaux produits. **En effet, les nouveaux moyens de production et de conception plus agiles permettraient de combiner l'efficacité d'une production de masse aux principes du sur-mesure, créant effectivement pour les firmes un marché composé d'individus.** Ce principe est repris et étudié en particulier par la littérature sur le *Mass Customization* [20].

Le concept de *Mass Customization* peut être interprété selon deux idéologies. La première est suscitée par les performances de flexibilité et d'agilité atteintes par les nouveaux *processus industriels* (Davis, Bagozzi et Warshaw, 1989), la seconde repose sur l'annonce d'un retour aux principes du *sur-mesure* préindustriel, tout en conservant les performances en termes de volumes et coûts de production des biens (Pine, 1992 ; Eastwood, 1996).

Aujourd'hui, la littérature intègre aussi les nouvelles avancées dans les technologies de l'information (Joneja et Lee, 1998), ainsi que des aspects plus directement liés aux usagers, en particulier la notion du plaisir pour les usagers à personnaliser et concevoir une partie des biens qu'ils achètent. Cette création de valeur par et pour les usagers-concepteurs a notamment

19. Cette notion, *markets of one*, développée par Gilmore et Pine (2000), renvoie au concept de prendre chaque individu comme un marché pour la firme.
20. En français : "personnalisation de masse".

été étudiée dans le domaine de la personnalisation de montres (Piller et al., 2004).

4.4 Conclusion sur le paradigme de l'usager-concepteur

La vision qui est décrite de l'usager est séduisante en ce sens qu'elle cherche à remettre l'usager au centre du débat sur les processus de conception. Il semblerait qu'on l'avait "perdu" dans la manière de penser la conception de nouveaux produits, cette distance avec l'usager étant liée à la rationalisation des activités de conception et des relations à l'usager.

4.4.1 La proposition d'un nouveau mythe rationnel avec l'usager-concepteur

Ce courant de recherche initié par von Hippel veut proposer une alternative au modèle de l'innovation centrée sur la firme. Il est conduit par une vision du monde nouvelle qui est de réhabiliter l'usager en tant qu'il est concepteur au même titre que la firme. Cet usager-concepteur prend toute sa densité dans la figure emblématique du *lead-user* décrite par la littérature. D'après von Hippel le lead user est un acteur doté de deux compétences bien différentes :

- le *lead-user* est capable de penser des usages nouveaux (inconnus des concepteurs) pour des biens existants ;
- le *lead-user* est capable de concevoir de nouveaux biens pour ces usages.

Il faut se garder de tout amalgame entre ces deux capacités et bien les penser séparément. Car si l'accent a principalement été porté sur la description des biens conçus par ces usagers-concepteurs, ce qui nous intéresse dans la perspective de notre thèse est bien sa capacité à penser de nouveaux usages [21].

Tout comme nous l'avions fait avec l'étude des logiques de rationalisations opérées par la littérature sur la conception réglée, nous pouvons ici nous poser la question du mythe rationnel qui sous-tend l'effort réalisé par courant de recherche sur l'usager-concepteur. Cette figure du *lead-user* présente des

21. La partie II sera l'occasion pour nous d'y revenir plus en détail, lors de la mise en place de notre modèle théorique des capacités de conception d'usages.

caractéristiques particulières : il est un expert de la conception, capable tout à la fois de concevoir de nouveaux biens, de nouveaux usages, de formuler de nouveaux projets et de les mener à bout. De plus il est souvent décrit comme étant une figure solitaire, ou en communauté réduite : les innovations apparaissent dans des cercles restreints d'usagers et celles-ci se diffusent lorsque des firmes conceptrices récupèrent ces innovations pour les commercialiser à grande échelle.

Un mythe rationnel partagé par d'autres littératures

On retrouve derrière ces hypothèses sur l'usager comme concepteur très compétent, une autre figure largement discutée dans la littérature : celle du *"bricoleur"* telle que décrite par Lévi-Strauss (Lévi-Strauss, 1969). Ce bricoleur doit "s'arranger avec les moyens du bord" et pratiquer le détournement. Rappelons la manière dont Lévi-Strauss définit cette figure :

> *"le bricoleur reste celui qui œuvre de ses mains, en utilisant des moyens détournés par comparaison avec ceux de l'homme de l'art"*
>
> *"Le bricoleur est apte à exécuter un grand nombre de tâches diversifiées ; mais, à la différence de l'ingénieur, il ne subordonne pas chacune d'elles à l'obtention de matières premières et d'outils, conçus et procurés à la mesure de son projet : son univers instrumental est clos, et la règle de son jeu est de toujours s'arranger avec les « moyens du bord », c'est-à-dire un ensemble à chaque instant fini d'outils et de matériaux, hétéroclites au surplus, parce que la composition de l'ensemble n'est pas en rapport avec le projet du moment, ni d'ailleurs avec aucun projet particulier, mais est le résultat contingent de toutes les occasions qui se sont présentées de renouveler ou d'enrichir le stock, ou de l'entretenir avec les résidus de constructions et de destructions antérieures."* — Lévi-Strauss *(1969)*

Ainsi en proposant une définition du bricoleur ayant un espace de biens fini, Lévi-Strauss cherche plus particulièrement à mettre l'accent sur la capacité de conception propre au bricoleur. Il défait son acteur de la capacité à étendre l'espace des biens à sa disposition… pour montrer que **celui-ci**

peut néanmoins être concepteur : il étend sa capacité d'action à univers instrumental constant.

4.4.2 Les difficultés à sortir de l'analyse d'usage

Malgré les apports certains et la fertilité de ce champ de recherche, nous pouvons finalement porter un regard critique sur cette littérature : alors que von Hippel cherchait dans ce nouveau paradigme une manière de formaliser l'émancipation des usagers par rapport au modèle premier (producteur / usager) décrit dans le chapitre précédent, on peut constater qu'il s'agit aujourd'hui plutôt **d'une logique d'amendement de ce modèle qu'il critique**. Certes il décrit une catégorie d'usagers particulièrement compétente et innovante, en revanche la mobilisation des apports a été principalement une manière de repenser l'analyse d'usage traditionnelle.

Par rapport à notre matrice proposée dans le premier chapitre de cette partie, la littérature sur l'usager-concepteur décrit une situation dans laquelle les usages d'un bien sont considérés connus des usagers et inconnus des concepteurs (figure 17).

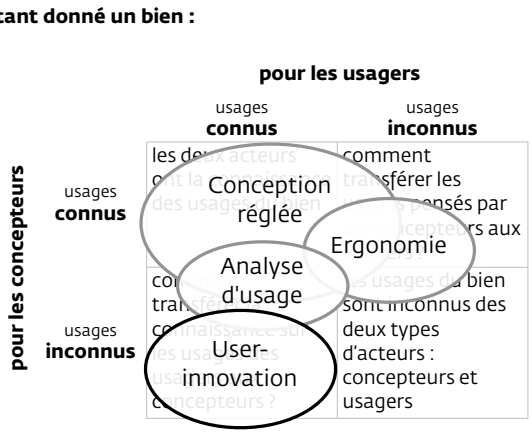


Figure 17 | Positionnement de la littérature sur l'usager concepteur dans notre axiomatique

5 Le détournement d'usage légitimé : une conception qui reste mystérieuse

Nous venons d'étudier la position de la littérature sur les deux axes de notre outil d'investigation portés par les usages connus. Nous avions généré, dans le premier chapitre, une situation à priori surprenante : celle d'un inconnu sur les usages pour les concepteurs comme pour les usagers. Nous proposons dans ce chapitre d'étudier les apports de la littérature sur les questions théoriques que pose cette situation.

5.1 La mobilisation d'usagers pour la reconception des modèles d'usage génératifs

Les activités de conception ne se résument pas seulement aux activités de conception réglée, où l'innovation est mise au service de reconception de biens déjà partiellement connus, où l'on dispose déjà de référentiels d'usages préexistants. Aujourd'hui la compétition se joue sur la capacité des entreprises à proposer des produits radicalement différents. La littérature propose plusieurs termes pour décrire ces régimes de conception particuliers, par exemple la notion d'innovation radicale, mais nous retiendrons ici la notion proposée par Le Masson, Weil et Hatchuel (2006) de *conception innovante*.

La conception innovante produit des ruptures d'identité des objets. Ces nouveaux biens ne sont pas de simples successeurs au sein de lignées de produits existants, mais viennent au contraire créer leurs propres nouvelles catégories. Ils introduisent des bouleversements à tous les niveaux : sur les modèles de vente, sur les écosystèmes qui les conçoivent, ... sur les usages, comme nous allons nous attacher à le montrer. Le vélo en libre-service *Vélib*, la tablette multimédia *iPad*, sont autant de cas particuliers parmi des exemples qui ne manquent pas aujourd'hui.

Sans remettre en question les apports, la performance ou l'utilité des processus de conception réglée, la conception innovante permet de régénérer l'espace de conception des biens. Il s'agit donc bien d'une activité complémentaire à celles de la conception réglée, comme se sont attachés à

le montrer Pascal Le Masson et Benoît Weil sur une analyse historique du fonctionnement des bureaux d'étude de Gustave Eiffel (Le Masson et Weil, 2010).

Conception innovante et analyse d'usages

Qu'en est-il de la question des usages dans la conception innovante ? A priori, une difficulté de taille apparaît : la conception innovante produit de nouveaux biens inclassables, à l'identité déstabilisée ou à construire. C'est-à-dire qu'a priori il n'existe pas de modèle préexistant des usages et les mécanismes traditionnels de la conception réglée pour analyser l'usage deviennent caducs. D'autant plus que comme l'a souligné Perriault (1989), le temps pour l'émergence d'usages stabilisé peut-être long dans les cas où l'usager s'approprie un objet radicalement nouveau.

Les travaux de Pascal Le Masson et Peter Magnusson ouvrent cependant une piste nouvelle (Le Masson et Magnusson, 2003). Dans le cas que présentent les auteurs, il s'agit de mobiliser les usagers de téléphones mobiles afin de déterminer des usages possibles pour une nouvelle technologie qui permet de combiner deux protocoles liés à au World Wide Web et au GSM (téléphone cellulaire) qu'on pourrait aujourd'hui qualifier de proto-internet mobile. La technologie conçue permet donc de rendre accessible aux usagers mobiles une partie du contenu disponible sur Internet. Quatre groupes d'usagers (ainsi qu'un groupe de professionnels, concepteurs de services) sont ainsi mobilisés pour générer des idées de services originaux associés à cette technologie.

Dans une première phase, les résultats paraissent plutôt décevants : les idées générées sont soit très originales, mais infaisables, soit faisables, mais très peu originales. Il semblerait donc que face à la rupture technologique proposée, les usagers peinent à exprimer ou générer des idées d'usages nouveaux et faisables. Les auteurs en revanche vont plus loin et montrent que parmi cet ensemble d'idées générées, et à l'aide d'une théorie de conception adaptée, on peut se servir d'un sous-ensemble de ces idées pour **re-générer les modèles d'usages et d'usagers** associés à la conception de la technologie.

L'expérience détaillée dans cet article propose deux idées qu'il nous semble important de mettre en avant :

– La conception innovante remet en question les modèles d'usages existants (dans ce cas, la conception d'une technologie en rupture) ;
– L'intégration des usagers au processus de conception permet aux concepteurs de penser un nouveau modèle *génératif d'usages*. (À ne pas confondre avec une implication des usagers pour modifier les modèles d'usages existants).

En ce sens, le mécanisme décrit ci-dessus peut être pensé comme une étude a priori d'exploration du domaine des usages innovants permis par la technologie nouvelle. **Il ne s'agit pas ici de déterminer des logiques prescriptives ni de forcer un modèle d'usage normatif sur la nouvelle technologie, mais plutôt d'en étudier le potentiel génératif du point de vue des usages nouveaux.** En revanche rien n'est dit pour l'instant sur la manière dont les concepteurs peuvent effectivement accompagner cette exploration par les usagers, une fois la technologie conçue. C'est précisément l'objet de notre travail de thèse que de s'y atteler.

5.2 L'innovation fonctionnelle pour décrire l'évolution des usages d'un bien

Philip Faulkner et Jochen Runde de l'Université de Cambridge, discutent d'une autre piste pour l'analyse des innovations par l'usager (Faulkner et Runde, 2009). À un premier type d'innovation relevé par littérature, l'innovation sur la forme physique d'un objet, ils proposent d'ajouter un deuxième type d'innovation : celle sur les usages ou fonctions. Le déplacement intellectuel est ainsi construit et ils proposent de revisiter la vision habituelle de l'identité des objets comme étant principalement l'identité technique ou technologique (un régime formel du bien) vers une identité des objets plus équilibrée qui donne part égale à forme et fonction.

Le phénomène analysé dans l'article concerne le phonographe, qui a subi de nombreuses évolutions au cours de son histoire, avec des innovations sur le produit physique qui ont accompagné le développement de nouvelles technologies pour la production du son à partir des vinyles, mais aussi — et c'est cette dimension qu'étudie l'article — une rupture sur les usages. Ainsi avec la naissance dans les années 1970 d'une contre-culture musicale

(émergence du hip-hop dans le Bronx à New York), et à la suite d'un certain nombre d'expériences d'artistes précurseurs (par ex. John Cage en 1939) qui ont utilisé des lecteurs de vinyles en tant qu'instrument pour générer de nouveaux sons, le produit à connu une "nouvelle vie", une renaissance par les usages grâce aux DJs du Bronx. Le lecteur devient instrument de musique, et durant toutes les années 1970 ce nouvel usage s'étend pour devenir aujourd'hui l'usage principal [22].

Les auteurs proposent d'analyser ce type de phénomène par une théorie fondée sur la nature duale des objets techniques - une identité technique et une identité dite "sociale". Les auteurs s'inscrivent alors dans un courant de recherche quelque peu différent, celui de la philosophie des techniques dont la lignée intellectuelle peut être retracée jusqu'à l'ouvrage fondateur de Gilbert Simondon [23]. La notion de *nature duale* des objets techniques à en outre été développée par ce groupe de recherche. Nous en retiendrons principalement que tout artéfact doit être considéré à fois par sa nature physique en tant qu'artéfact matériel, ainsi qu'en *intention*, en tant qu'objet conçu pour répondre à un besoin de l'homme, pour permettre à un utilisateur de "faire" quelque chose (Kroes et Meijers, 2006).

Ces chercheurs en philosophie des techniques sont même allés jusqu'à proposer une réflexion en retour sur les processus de conception eux-mêmes. Kroes (2002), forts de leur nouvelle perspective sur les artéfacts, se contentent cependant de rester dans une dialectique entre fonction et forme. **La fonction devient effectivement l'objet de réflexion dans les recommandations formulées, mais les auteurs ne déplacent pas la question théorique de l'étude du rapport entre des spécifications fonctionnelles et des paramètres de conception vers la question du lien entre spécifications fonctionnelles et usages.** Le débat reste cantonné dans une discussion sur la manière dont on peut optimiser les formes étant données un ensemble de fonctions : une sorte de retour de la maxime *"Form follows function"* qui a traversé les disciplines de l'architecture et du design. Nous partageons, à ce sujet, la thèse avancée

22. Nous reprendrons les apports de cet article en détail en mobilisant ce cas historique dans notre deuxième partie, lors de la constitution de notre modèle théorique de la conception collective d'usages.

23. *Du mode d'existence des objets techniques* (Simondon, 1969), et les développements plus récents attribués au groupe de travail *Techné : Research in Philosophy and Technology*.

par Armand Hatchuel selon laquelle la dialectique entre forme et fonction n'est pas féconde et ne permet pas de décrire les spécificités du travail de conception, en particulier de celui des designers. En effet, si les designers industriels font des régimes formels des produits leur objet de travail, on ne peut raisonnablement penser qu'ils se contentent d'organiser une bijection entre des fonctions et des formes, sauf à prendre des objets très simples tels que des outils primitifs (Hatchuel, 2006).

> Pour tenter de sortir d'une réduction fonctionnelle des usages, Faulkner et Runde (2009) proposent de parler "d'innovation fonctionnelle", un régime d'innovation qui ne porterait pas sur l'artéfact en tant que tel (pas de reconception du bien) mais sur l'usage qui en est fait. Finalement ils cherchent à défaire ici la relation univoque entre fonction et usages proposée par les théories de la conception réglée.
>
> La philosophie des techniques, sur laquelle s'appuie ce concept d'innovation fonctionnelle, propose également de revenir sur la notion de fonction. Elle cherche à faire évoluer la représentation fonctionnelle des biens pour rendre compte d'une dimension intentionnelle de l'usager dans l'usage (Kroes, 2002 ; Kroes et Meijers, 2006 ; Vaesen, 2011). Mais cette littérature peine à caractériser les logiques associées à ce "facteur humain" : elle parle davantage de contexte humain, d'environnement spécifique, mais sans parler de processus de conception de l'usage à part entière.

5.3 L'usage comme activité créatrice : les apports de la sociologie

La discipline de la sociologie s'est intéressée à la notion d'usage dans une perspective conceptrice. En étudiant l'appropriation sociale d'objets techniques nouveaux — les technologies de l'information et de la communication — elle a cherché à dépasser la vision traditionnelle du bien comme "répertoire d'action" ou comme "contenant d'usages" pour restaurer la place de l'usager dans la définition en usage des objets techniques. La sociologie des usages a notamment permis de remettre en question l'aspect normatif des usages pensés par les concepteurs et ainsi donner une légitimité aux explorations faites par les usagers en les décrivant comme des phénomènes d'appropriation sociale de la technologie.

Elle s'est notamment construite en cherchant à éviter deux attracteurs : le piège du déterminisme technique et le piège du déterminisme social (Jauréguiberry, 2003). **Ainsi, en refusant le principe de causalité selon lequel les usages découleraient des principes techniques, la sociologie des usages ouvre la voie vers une nouvelle vague de rationalisation de la notion d'usage, vue comme le résultat d'un processus de conception** [24]

Nous présentons très brièvement la manière dont cette discipline s'est construite historiquement, puis proposons une synthèse des principaux résultats de ce courant de recherche sur les notions qui nous intéressent directement dans le cadre de cette thèse, à savoir l'usage, la figure de l'usager ainsi que la manière de décrire les biens.

5.3.1 Emergence de la sociologie des usages

Dans les années 1960-1970, apparaît le terme d'usage dans la recherche sur la *sociologie des médias*, en particulier dans le courant des *"uses and gratifications"*. Ce nouveau courant de recherche déplace la pensée dominante centrée sur les média, qui décrit l'action du public des médias au travers de ses effets — *"ce que les médias font au public"* — vers un programme de recherche centrée autour de l'usage : *"ce que les gens font des médias"* (Katz, Blumler et Gurevitch, 1973). Ce déplacement conceptuel de la question de recherche permet d'aborder les usages des médias selon une thèse plus proche de nos réflexions : **les usagers sont des destinataires actifs qui construisent chacun un sens particulier à partir de contextes socioculturels qui leur sont propres**.

La sociologie des usages se construit en France dans les années 1980 (Jauréguiberry et Proulx, 2011) par l'étude des nouvelles technologies de l'information et de la communication (*TIC*), en particulier en étudiant les périphériques des médias tels que le magnétoscope (Baboulin, Gaudin et Mallein, 1983), mais aussi les nouveaux *objets connectés* tels que le minitel, puis l'ordinateur domestique. Les recherches sur l'usage vont apporter une rationalisation d'un ordre différent : en particulier elles vont montrer que **l'appropriation des nouvelles technologies se fait à des fins**

24. Même si la littérature, à notre connaissance, n'utilise pas le terme de *conception*, les phénomènes qu'elle décrit pour l'émergence des usages ont tout de processus génératifs.

d'émancipation personnelles, d'accomplissement dans le travail, ou à des fins de sociabilité [25] (Jouët, 2000).

La démocratisation de l'informatique dans l'univers domestique a suscité l'émergence d'un ensemble de nouvelles technologies à priori inconnues pour le public et dont les logiques d'adoption et de domestication ont été l'objet de recherche de la sociologie des usages. Puis par débordement, ces raisonnements issus de l'observation des *TIC* ont été appliqués à des champs plus larges, reflétant entre autres la progressive insertion de ces nouvelles technologies à de nouveaux secteurs : la médecine, le transport et mobilité, ou encore l'architecture et l'habitat (Jouët, 2000).

L'héritage théorique de de Certeau

La sociologie des usages s'est grandement construite sur les travaux de Michel de Certeau et son étude des *"manières de faire"* fondées sur l'observation de l'appropriation des objets techniques par les usagers et les stratégies de "résistance" et les "tactiques de détournement" par rapport aux usages prescrits par les concepteurs (de Certeau, 1980). Comme l'indique Proulx (1994), Michel de Certeau avance que les usagers-récepteurs [26] sont capables de créativité, en s'inventant *"une manière propre de cheminer dans les univers construits des industries culturelles (par des ruses, bricolages, braconnages ou détournements)"*. **De Certeau cherche à mettre en avant la poïétique silencieuse qui s'opère en deuxième temps de la conception des biens culturels :**

> *"A une production rationalisée, expansionniste autant que centralisée, bruyante et spectaculaire, correspond une autre production, qualifiée de "consommation" : celle-ci est rusée, elle est dispersée, mais elle s'insinue partout, silencieuse et quasi invisible, puisqu'elle ne se signale pas avec des produits propres, mais en manière d'employer les*

25. Un exemple couramment cité de ces logiques de d'appropriations sociales est celui du développement des messageries ou de rencontres virtuelles dans le cas du Minitel, au détriment d'usages plus utilitaires (Boullier, 1989).

26. Bien que Michel de Certeau n'ait principalement traité de la question de la lecture (et de ses modes de réception), il a largement influencé les recherches en France et dans le monde anglo-saxon sur la question des usages et des usagers des TIC.

produits imposés par un ordre économique dominant" — de Certeau (1980).

Les textes fondateurs de de Certeau (1980) ont en particulier structuré une nouvelle manière de considérer les pratiques quotidiennes comme étant le résultat d'une **activité légitime propre aux usagers** et sur laquelle les concepteurs des objets mobilisés n'ont que très peu d'influence. Cette notion de légitimité des détournements est au centre des recherches en sociologie des usages.

Nous proposons ici de résumer les apports de ce courant de recherche en trois temps : les cadres mobilisés pour décrire l'usage, la rationalisation de la figure d'usager, et enfin le retour sur la manière d'envisager les biens et systèmes techniques dans ces modèles.

5.3.2 La proposition de cadres d'usages et de cadres de fonctionnement

La sociologie des usages propose un modèle de l'usage des objets techniques s'opposant à un paradigme purement technicien où l'usage n'est que le fruit du travail des concepteurs et formalisé dans les fonctionnalités du produit. Patrice Flichy propose deux notions[27], le *cadre d'usage* et le *cadre de fonctionnement* pour décrire l'usage d'un objet technique (Flichy, 2003 ; Flichy, 2008).

Le cadre d'usage

Flichy cherche à réfuter l'idée courante consistant à distinguer d'un côté ingénieurs qui définissent l'objet technique et de l'autre les usagers qui se l'approprient. La notion de *cadre d'usage* qu'il propose se construit dans le temps, et résulte de l'effort de multiples acteurs : l'inventeur, les concepteurs, les médias, les prescripteurs, les usagers, ... Il prend dans un premier temps la forme de discours, d'un *imaginaire technique* (Flichy, 2001), puis d'usages expérimentaux.

27. Il élabore ces deux notions dans une perspective Goffmanienne, en reprenant la notion de *"cadres de l'expérience"* qui permettent de définir toute activité ordinaire par différents cadres (Goffman, 1991), à l'image des cadres cinématographiques.

> *"Je définis ainsi le* cadre d'usage *comme celui qui décrit le type d'activités sociales proposées par la technique, qui la positionne dans l'éventail des pratiques sociales, des routines de la vie quotidienne, et précise les publics envisagés, les lieux et les situations où cette technique peut se déployer."* — Flichy *(2008)*

Ces cadres d'usages sont amenés à évoluer au cours du temps. Par exemple, les ordinateurs sont passés de *cadres d'usages* initialement orientés vers la bureautique à l'ordinateur en tant que *centre multimédia domestique*, ou plus récemment le téléphone portable comme outil de communication mobile vers une *plateforme des nouvelles mobilités*, intégrant cartographie, GPS, internet mobile, etc.

Mais l'auteur va plus loin et propose de poursuivre l'analogie avec les "cadres" de Goffman (1991). Les cadres d'usage définissent des *schèmes de référence* à partir desquels les acteurs peuvent concevoir leurs propres détournements :

> *"La norme définie par le cadre d'usage a principalement pour rôle d'orienter l'action, de limiter la profusion des bases d'action. Il ne s'agit pas d'appliquer la règle, mais de se mettre en mouvement. Le cadre ne détermine pas l'action, il l'ouvre."* — (Flichy, *2008)*

L'articulation avec la notion de cadre de fonctionnement

L'auteur propose enfin de distinguer la notion de *cadre d'usage* de celle de *cadre de fonctionnement*, et d'étudier l'usage des objets techniques selon ces deux cadres. Le cadre de fonctionnement *"définit les savoirs et savoirs-faire mobilisés dans l'activité technique"* (Flichy, 2008). À un cadre de fonctionnement donné peut correspondre une multitude de cadres d'usages variés. Il cite à cette occasion l'exemple de la *Ford T* donné par Kline et Pinch (1996) qui décrit l'usage de l'automobile dans les milieux ruraux en tant que source d'énergie pour pomper l'eau et pour couper le bois, et non comme moyen de transport.

Le cadre de fonctionnement décrit davantage l'aspect opératoire des objets techniques, en insistant sur les savoir-faire associés à leur manipulation. Les deux types de cadres sont interdépendants et la modification de l'un entraîne

la modification de l'autre, c'est-à-dire : concevoir de nouveaux usages amène à penser des modifications de l'objet technique, et inversement.

> Le cadre d'usage définit un ensemble d'usages-types ou d'usages standard du bien, autour duquel les usagers peuvent *"broder"*. Les usagers peuvent *"personnaliser leurs usages"*, et construire des projets d'emploi de l'objet technique qui leurs sont propres. Il voit la norme du cadre d'usage comme une base de l'action d'usage, qui elle reste *"flexible"*, et sort d'une logique déterministe de l'action pour affirmer que c'est précisément le cadre d'usage qui permet l'exploration, qui permet d'ouvrir les potentialités de l'objet.
>
> La sociologie des usages nous invite à penser l'activité de conception d'usage comme étant une "improvisation" autour de cadres normatifs. Mais elle commence aussi à décrire plus finement le rapport entre les aspects collectifs et individuels de l'usage : les cadres d'usages servent de référence à la conception individuelle mais s'enrichissent collectivement des explorations de chacun.

5.3.3 Un modèle de l'usager concepteur d'usages

L'usager comme "lecteur"

Tout comme les études de la sociologie des usages ont étoffé la représentation de l'activité d'usage des objets techniques, elle a aussi proposé une nouvelle vision de la figure de l'usager, construite sur un mythe rationnel de l'usager comme "lecteur" des objets techniques.

En effet, celui-ci n'est plus représenté comme un simple *récepteur passif* d'un objet et de l'environnement normatif associé qu'on lui propose, mais comme un acteur qui se saisit de biens pour en faire un emploi propre. Par exemple, l'approche de Woolgar (1991) propose une analogie entre l'appropriation des objets techniques, et les études antérieures sur la réception du texte. Il considère l'usager comme *lecteur* qui interprète l'objet technique à sa manière, tout comme le lecteur d'un ouvrage littéraire. Cette métaphore guide son effort de rationalisation de la question de l'usage et de l'usager. Mackay et al. (2000) ont poursuivi l'analogie entre l'usager et la figure du lecteur avec le travail sur la manière dont ces destinataires "décodaient" ou "lisaient" l'objet technique.

Le travail du Centre de Sociologie de l'Innovation à l'Ecole des Mines reprend également ce modèle sémiotique, et en partie l'analogie avec les concepteurs comme "auteurs", en proposant la notion de *"script"* ou *"scénario"*. Les concepteurs se dotent d'une représentation des usagers et des usages associés à l'objet technique en cours d'élaboration, et l'inscrivent dans le *"contenu technique du nouveau projet"* (Akrich, 1992). Ce mécanisme, l'auteure le nomme **script** comme un script de film : *"les objets techniques définissent un cadre d'action en commun avec les acteurs ainsi que l'espace dans lequel ils sont supposés agir"* (Akrich, 1992). L'élaboration de ce script est un travail dans lequel le concepteur tente de se mettre à la place du destinataire, afin de pouvoir déterminer les compétences qu'on lui prête, les logiques d'action prédéterminées (Akrich, 1995).

L'usager concepteur d'usages

Flichy (2008), de son côté, s'intéresse aux usagers-concepteurs et propose une typologie d'usagers qu'il distingue en trois catégories différentes, en fonction de la nature de la conception réalisée :

1. *Le concepteur-usager* qui utilise lui-même la technologie qu'il a construite. C'est finalement la posture des concepteurs initiaux de toute technologie : ils construisent simultanément le cadre de fonctionnement ainsi que le cadre d'usage des biens. L'usager est alors un concepteur de biens et d'usages correspondants.
2. *L'usager innovant* ne conçoit pas directement les objets techniques, mais sait repérer les potentiels, les fonctionnalités non-encore utilisées, et sait les exploiter. On pense par exemple à la technologie du SMS pour les téléphones mobiles, pensés à l'origine comme un outil pour les techniciens et où les usagers ont repéré le potentiel à être utilisé comme forme nouvelle de communication. Cette figure se rapproche du concept des *lead-users* de Von Hippel (1986). Cet usager est "innovant", d'après l'auteur, car il transforme les cadres d'usages, mais ne touche pas à priori aux cadres de fonctionnement. L'usager est concepteur de projets d'emploi sans perversion opératoire.

3. Enfin, *l'usager-concepteur* est un usager innovant doté de compétences techniques. Il modifie le cadre de fonctionnement et le cadre d'usage. Cette figure se rapproche plus du *innovation user* de Von Hippel et Katz (2002). L'usager conçoit alors de nouveaux usages et vient penser de nouvelles manière d'utiliser l'objet. C'est une figure plus proche du *hacker*, qui détourne l'objet en réalisant des manipulations non prévues par les concepteurs initiaux.

5.3.4 Sur l'objet technique

La sociologie de l'usage s'est principalement intéressée à une classe particulière de biens, les technologies de l'information et de la communication, sur lesquels les phénomènes d'exploration des usages étaient particulièrement visibles. Ce champ académique a commencé à construire une théorie selon laquelle les usages se développent par la rencontre entre un artéfact considéré comme "ressource" de conception et un usager doté de compétences propres de conception :

Chez Woolgar (1991), la vision de l'objet technique est guidée par la métaphore de *la machine comme un "texte"*. Pour lui, les biens ne sont pas directement des répertoires d'actions, mais sont des technologies sujettes à des "interprétations" flexibles. Le bien est considéré comme un canevas sur lequel l'usager vient déployer sa créativité.

Les recherches du Centre de Sociologie de l'Innovation sur la question de l'usage se sont elles focalisées sur les *interfaces* qui servent au dialogue entre l'homme et la machine, de la *"coopération entre l'utilisateur et le dispositif"* (Akrich, 1993). D'autre part ils ont explicité la notion de *"traducteurs"*, des compléments à l'objet technique tels que les manuels d'utilisation, qui servent à transférer des connaissances de l'objet technique parfois opaque à l'utilisateur (Akrich et Boullier, 1991 ; Akrich, 1993).

5.4 Les logiques de rationalisation dans la sociologie des usages

La sociologie des usages parvient à relever un ensemble de dimensions critiques et jusqu'alors non explicitées sur la question du développement des usages nouveaux. Leurs apports nous intéressent d'autant plus que

les artéfacts qu'ils observent sont la plupart du temps des biens au moins partiellement inconnus pour les usagers. Ainsi, l'introduction de l'ordinateur, du téléphone ou encore d'Internet dans l'univers domestique constituent autant de situations dans lesquelles des usagers doivent faire face à de nouveaux biens dont les usages sont encore à développer.

La sociologie des usages a sensiblement repensé les modèles de l'usage et de l'usager tels qu'ils ont pu être pensés par les littératures en conception et développement de nouveau produit. Ces évolutions portent principalement sur deux notions. D'une part, elle propose une nouvelle manière de penser les biens et la relation au développement des usages. En effet, confronté à ces situations de grande divergence entre les usages pensés par les concepteurs et les usages réels, ce courant de recherche propose une vision des biens que nous qualifions de "ressource" ou "d'outil" de conception à destination des usagers. D'autre part, la sociologie des usages a permis d'apporter une description plus fine de la figure d'usager en explicitant les logiques qui gouvernent ses explorations.

L'effort de rationalisation de l'usager dans la sociologie des usages semble être guidée par deux concepts :

1. Il y a tout d'abord la métaphore de "l'usager comme lecteur" de Woolgar (1991) qui permet de considérer que l'usager est capable d'interpréter les objets techniques de manière personnelle. Dans ce cas, l'objet devient une structure et - en développement la métaphore - une "structure narrative" sur laquelle les usagers viennent "broder" en développant des usages qui comblent leurs désirs personnels. On retrouve des éléments de ce concept chez Siu (2003), qui développe cette métaphore en proposant de reprendre les théories de la réception et de la lecture pour les adapter aux monde des objets. Ainsi selon lui : sans usager, l'objet "n'est pas", et c'est par les processus d'utilisation que l'objet se concrétise.
2. Il y a dans cette rationalisation opérée par la sociologie une volonté de **légitimation des irrévérences de l'usager par rapport aux modèles du concepteur**. Cette littérature se positionne contre le principe normatif

des "bons usages", ou des "bonnes manières de faire" qui seraient celles des concepteurs initiaux.

Cette dernière section conclut notre étude et présentation des différents champs de recherche sur la question de l'usage. Nous proposons en conclusion de reprendre les apports de notre étude sur cette variété de courants de recherche. Ceci nous permettra de poser les bases de l'effort de modélisation que nous proposons dans la partie II.

6 Des usages générateurs de biens aux biens génératifs d'usages

La mutation des activités de conception et la montée en puissance des régimes de conception industriels ont progressivement éloigné les concepteurs des usagers, tout en introduisant de nombreux intermédiaires entre les deux. Ce mouvement a eu pour effet de générer une part d'inconnu sur les usages des biens : les usagers ne connaissant pas nécessairement les usages pensés par les concepteurs et à l'inverse, les concepteurs n'ayant pas accès directement aux utilisations réelles de leurs objets.

Les firmes conceptrices, pour palier à cette distance, se sont engagées dans des efforts de rationalisation de leurs activités de conception de nouveaux produits. Ces efforts ont eu pour conséquence de constituer des jeux d'hypothèses sur le rapport entre biens, usages et usagers ; hypothèses que nous avons ici cherché à étudier. Nous avons commencé par construire un outil d'investigation de la littérature à partir de cette séparation entre usagers et concepteurs et sur la part d'inconnu sur les usages qui sont associé à chaque acteur (chapitre 2). Cet outil nous a permis d'aborder successivement plusieurs champs de littérature : le paradigme dominant de la conception industrielle réglée (chapitre 3), les paradigme de l'usager-concepteur pour l'innovation (chapitre 4) puis de la littérature qui s'intéresse à penser les logiques du détournement d'usage (chapitre 5).

Nous proposons ici de reprendre les différents apports de cette investigation pour montrer que les théories en place reposent sur des modèles des biens qui les rendent inaptes à décrire les situations de biens génératifs d'usages. En revanche, les évolutions récentes de la littérature posent les bases d'un cadre analytique plus général des biens comme espaces de conception que nous proposons de construire dans la partie suivante de la thèse.

6.1 Le piège d'une description purement fonctionnelle des biens

Les théories de la conception industrielle réglée débutent inévitablement par une description fonctionnelle des biens à concevoir. Nous avons montré que ces description fonctionnelles des objets reposaient sur des modèles de

l'usage et de l'usager. **Ces modèles organisent une projection des usages sur le bien** : les notions de spécification, de besoin, d'analyse fonctionnelle visent toutes à mettre en place, dès l'origine de la conception, des modèles normatifs des usages qui doivent en découler. **Ils reposent en outre sur une hypothèse de relation univoque entre les biens et les logiques d'usages qui en découleront.**

Ces modèles ne sont pas pour autant figés : des disciplines telles que l'ergonomie et, dans une certaine mesure, le marketing ont a charge de faire évoluer ces modèles normatifs de l'usage et de l'usager. On retrouve ces logiques dans les techniques d'analyse d'usage, qui proposent des dispositifs d'observation pour être capable de formuler de nouveaux modèles plus adaptés à la réalité des utilisations des biens existants.

Malgré cette capacité à étendre les modèles de l'usage et de l'usager, les théories de la conception réglée ont imposé des contraintes sur la nature des biens qu'elles permettaient de concevoir. En d'autres termes, les modèles d'usager, construits sur un mythe rationnel d'usager naïf, ont amené les concepteurs à concevoir des biens qui répondent à ces hypothèses. Les modèles d'usager sans compétences de conception d'usages ont limité la capacité des firmes à penser de nouveaux biens aux usages inconnus.

> **Au final, l'hypothèse fondamentale de ce paradigme est de considérer l'usage comme une incertitude que la firme doit maîtriser**. Le langage de description des biens à travers la notion de fonction permet de ne pas parler d'usage en tant que tel, mais de parler d'attributs de l'objet qui renvoient à un espace d'action fini pour l'usager. En ce sens, ils cherchent à réduire l'inconnu sur les usages en l'intégrant dans des modèles de l'objet. **Le bien totalise l'ensemble de la conception de l'artéfact et de ses usages associés par la firme.**
>
> D'autre part, les modèles de l'usager ont construits sur un mythe rationnel de l'usager naïf, ce qui entraine une représentation pauvre des biens comme simples "contenants d'usages".
>
> Ce faisant, les théories de la conception réglée ne peuvent rendre compte des logiques d'exploration propres aux biens génératifs d'usages, elles organisent au contraire la conception de biens les moins génératifs possible.

6.2 La proposition d'un usager-concepteur très compétent

Le paradigme de l'usager-concepteur vient proposer une nouvelle manière de penser cette relation entre biens, usages et usagers. Elle constate que certains usagers peuvent être dotés de capacités de conception propres et considère ainsi qu'il est capable de penser de nouveaux usages et de nouveaux biens associés. *Ainsi, c'est avant tout un déplacement du mythe rationnel de la figure d'usager qui a été mené*, d'un usager considéré naïf à un usager-concepteur supposé très compétent.

Mais ces approches centrées sur un usager concepteur viennent répondre au présupposé d'une conception de biens qui n'aurait pas assez tenu compte des usages et de usagers. L'usage apparaît comme une solution miracle pour l'innovation : il suffirait de s'intéresser aux usagers et aux usages pour garantir le succès de la conception de nouveaux biens. Mais cette littérature ne cherche pas à discuter des processus de conception d'usages en eux-même. Elle considère l'usage comme une forme de "ressource" ou un potentiel exploitable par les firmes pour l'innovation. Or, comme nous l'avons montré dans l'introduction de cette thèse, les enjeux contemporains de l'innovation sont précisément de rediscuter de la conception d'usages.

Ce paradigme de l'usager concepteur a néanmoins permis de penser de nouveaux types de biens dits "paramétrables" ou *toolkit* dans la littérature anglo-saxonne. Ces biens offrent des espaces de configuration permettant à la firme d'effectivement déplacer une partie de l'effort de conception vers l'usager. Mais la notion de *toolkit* apparait comme une tentative partielle de rediscuter de la notion de bien. En passant d'une vision du bien comme "contenant d'action" à celle d'espace de configuration, ce paradigme ouvre la voie vers une meilleure compréhension des biens génératifs d'usages, mais sans pour autant pouvoir la décrire dans son entièreté. En effet, le *toolkit* comporte un espace de configuration, mais celui-ci est entièrement décrit à l'avance par les concepteurs. Ces derniers construisent une algèbre de paramètres permettant une variété d'usages pensés à l'avance.

Dans ce paradigme, **l'usage est non plus simplement vu comme une incertitude, mais aussi comme un potentiel de valeur à explorer avec l'usager.** L'usage est vu comme une ressource pour l'innovation qu'il suffirait d'observer pour concevoir de nouveaux biens. Il en résulte que ces logiques reposent sur une hypothèse forte faite sur l'usager considéré comme un acteur concepteur très compétent.

La littérature sur l'usager-concepteur décrit de nouveaux biens d'un type différent : les *toolkits* permettent d'offrir à l'usager un espace de configuration des biens. Ils sont dotés d'une capacité d'expansion minimale sur les usages.

Dans ce paradigme, c'est l'usage-concepteur supporte l'effort de conception des usages.

D'autres courants de recherche, à l'instar de la sociologie des usages ou des travaux sur l'innovation fonctionnelle, ont formalisé des situations où les usages d'un bien apparaissent comme étant le résultat d'une activité de conception de l'usager. Ces courants reposent sur une volonté de légitimer les détournements d'usages. Mais cette activité de conception d'usages reste mystérieuse, et ces courants ne permettent pas d'ouvrir la "boite noire" de la conception d'usages. Ils finissent par proposer des modèles s'appuyant également sur un déplacement de l'effort de conception de biens et d'usages de la firme vers l'usager. En outre, ils ne viennent pas rediscuter de la manière dont les firmes peuvent organiser ces logiques d'exploration.

6.3 Le besoin d'un renouveau théorique sur les relations entre biens, usages et usagers

L'usage fait aujourd'hui l'objet de nombreux débats dans la littérature : comment intégrer les usages aux processus de conception ? Quelles analyse d'usages ? Comment repérer les *lead-users* ? Nous soutenons dans le cadre de cette thèse que cette notion d'usage est un trompe-l'œil pour la gestion de l'innovation, et que la *conception d'usages* reste aujourd'hui un point aveugle de ces débats.

D'autre part, les représentation actuelles des biens semblent limitées : les biens apparaissent soit comme le résultat d'une agrégation de l'usage et du système technique au travers d'une description fonctionnelle, ou alors comme ressource "neutre" pour des usagers-concepteurs très compétents.

Dans la première situation, le bien totalise l'effort de conception de l'usage. Dans la deuxième, l'usager supporte toute l'activité de conception des usages et du bien.

Finalement, les divers modèles que nous avons mobilisé nous permettent de mieux caractériser l'effort théorique nécessaire pour traiter des situations de biens génératifs d'usages. Car ces derniers donnent à voir des logiques de couplage fortes entre les biens, leurs usages et les usagers. Le bien devient un support de conception de nouveaux usages, par une variété d'usagers aux compétences différentes.

Ce constat appelle à un effort renouvelé pour dépasser la vision de la littérature qui considère l'usage comme ressource pour la conception de nouveaux biens : "l'usage générateur de biens". A l'inverse, nous proposons ici de mieux comprendre les "biens génératifs d'usages" en proposant une théorie de la conception d'usages.

Les apports de cette première partie nous permettent d'identifier les éléments qui vont constituer notre cadre d'analyse : d'une part, il s'agit de modéliser le bien comme un espace de conception, de l'autre l'usager comme concepteur aux compétences variées.

Dans le prochain chapitre, nous mobiliserons les langages des théories de la conception (le modèle canonique de la conception X, K, D, P ainsi que la théorie de la conception C-K) qui ont été développés au Centre de Gestion Scientifique afin de proposer un cadre d'analyse des activités de conception d'usages par les usagers. Dans la partie III, nous détaillerons notre cas d'étude principal, qui montre comment la firme Apple s'est saisie de cette question avec leurs produits *iPhone* puis *iPad*. Dans cette partie, nous reviendrons sur les apports de cette modélisation pour montrer comment diverses organisations ont pu développer de telles plateformes d'exploration d'usages nouveaux.

PARTIE II

Les biens comme espaces de conception : un nouveau cadre théorique pour la conception d'usages

Résumé

Cette deuxième partie se propose de formuler un cadre théorique de la conception d'usages. Ce cadre passe par la mobilisation des langages des théories de la conception pour décrire les biens comme espaces de conception, ainsi que l'usager comme acteur concepteur.

Dans un premier temps, nous proposons d'étudier les propriétés statiques de notre cadre théorique en réinterprétant deux paradigmes de la littérature : celui de la théorie du consommateur et celui de l'usager-concepteur.

L'étude d'un cas historique qui retrace l'évolution des usages du tourne-disque nous permet de revenir sur les propriétés dynamiques et collectives de notre modèle théorique.

Nous terminons par décrire la variété d'espaces de conception que nous pouvons générer par notre modèle ainsi que les conditions de l'action collective associée à ces espaces.

Sommaire

1 Une axiomatique des biens et des usages : les biens comme espaces de conception 121
1.1 Proposition d'un modèle axiomatique pour l'étude de l'usage d'un objet 122
1.2 La place de l'usager dans ce cadre théorique . . . 126
1.3 Un retour sur les termes usuels liés à l'usage . . . 127
1.3.1 Le champ sémantique de l'usage 128
1.3.2 Artéfact, fonctions et instrument 129
1.4 La notion de besoin et le système de valeurs . . . 130
1.5 Distinction entre usage et projet d'usage 131
1.6 (X, K, D, P), un modèle axiomatique des biens comme espaces de conception 132
2 Propriétés statiques du modèle : réinterprétation des théories du consommateur et de l'usager-concepteur 133
2.1 La théorie de l'usager-consommateur 133
2.1.1 Du producteur au consommateur : trois logiques séquentielles 134
2.1.2 De la théorie du consommateur aux formes de raisonnement sur l'usage . . 136
2.1.3 Sur le lien entre la théorie du consommateur et notre modèle axiomatique de l'usage 140
2.1.4 Conclusion : les trois hypothèses du modèle usager-consommateur 141
2.2 Le modèle de l'usager-concepteur 145
2.2.1 Fondements du modèle : du consommateur à l'usager-concepteur 145
2.2.2 Une analyse des raisonnements de conception de l'usager par le modèle axiomatique 149
2.2.3 Une modélisation de l'usager par la théorie de la conception C-K 151
2.2.4 Capacités de disjonction et capacités de conjonction : un compromis à trouver . 159

2.2.5 Conclusion et limites du modèle de l'usager-concepteur 161
2.3 La conception d'usages et l'expansion de l'identité des objets 163
2.3.1 Un exemple de conception d'usage : la selle comme sémaphore pour le *Vélib'* . 164
2.3.2 La conception d'usages comme révision de l'identité des biens 167
2.4 Les deux modèles de l'usager au prisme de l'axiomatique (X, K, D, P) 169
3 Propriétés dynamiques du modèle : penser la conception collective d'usages 172
3.1 Analyse d'un cas historique : l'évolution des usages du tourne-disque 172
3.1.1 De l'invention du phonographe au tourne-disque musical 173
3.1.2 Évolution des usages du tourne disque 175
3.1.3 Analyse de l'exemple 178
3.1.4 Généralisation des ressources de conception d'usages 181
3.2 Synthèse : les dynamiques de conception collectives d'usage 185
4 Variété des espaces de conception d'usage : les conditions de l'action collective 187
4.1 Les limites d'un processus centré sur le développement de nouveaux produits pour des usages connus 187
4.2 Les processus de "user-innovation", un amendement des processus de conception traditionnels . 189
4.3 Vers les biens génératifs d'usage 192
4.4 De nouveaux enjeux de conception pour la firme 196
5 Conclusion : une théorie des biens comme espaces de conception d'usages 198

Les activités de conception de nouveaux produits ne peuvent se passer d'une investigation sur les modes d'appropriation et sur les usages qui sont fait des nouveaux biens qu'elles produisent. La séparation entre, d'un côté ceux qui conçoivent un bien et, de l'autre, ceux à qui ils sont destinés, donne lieu à une inconnue dans l'équation : une distance s'installe entre les usages pensés par les concepteurs et ceux effectivement réalisés par les usagers et à priori rien ne garantit que la compréhension des usages d'un bien soit partagée.

Par ailleurs, une nouvelle classe de biens, dont les nouvelles technologies de l'information et de la communication sont sans doute les plus représentatifs, semble particulièrement propice à générer ces décalages. Ces biens génératifs d'usage appellent à une approche théorique renouvelée pour décrire le rapport nouveau qu'ils introduisent entre la firme conceptrice et les usagers des biens conçus.

Cette thèse s'inscrit dans un tel débat académique qui s'interroge sur le rôle que peuvent jouer les concepteurs sur les dynamiques d'émergence des usages, au-delà des simples principes de prescription. La revue de littérature que nous venons d'exposer dans la partie précédente nous a permis d'exposer les deux paradigmes dominants de la manière de penser ce rapport entre les concepteurs et les usagers. Ceux-ci, partageant la vision du développement des usages comme un phénomène incertain, un inconnu qu'il faut maîtriser, proposent deux pistes différentes : dans le premier, il s'agit pour la firme de contrôler cet incertain au moyen de multiples dispositifs visant à former l'usager ; dans le deuxième, c'est au contraire au travers de dispositifs visant à intégrer cet incertain dans les processus de conception qu'il est maîtrisé. D'une manière quelque peu caricaturale, le rôle de la firme est soit celui d'un prescripteur tout-puissant qui impose ses connaissances

sur l'usage aux usagers, soit au contraire celui d'une firme dépossédée qui ne saurait qu'écouter la voix des consommateurs et proposer des biens en correspondance.

Nous avons en fin de partie précédente proposé un basculement qui consiste à passer de **l'usage comme incertitude** sur les dynamiques d'appropriation des biens à contrôler, vers **l'usage comme un potentiel de valeur** à explorer conjointement entre la firme et les usagers. Cette proposition revient à considérer l'usage comme une dimension inconnue du bien ; un inconnu qui représente un potentiel de valeur à cultiver et non seulement comme une incertitude à réduire.

Ce basculement suggère alors un rôle renouvelé pour les firmes conceptrices en leur proposant de gérer les dynamiques d'émergence des usages pour de nouveaux biens. Mais déterminer les moyens par lesquels elles peuvent endosser ce nouveau rôle impose de mieux comprendre la notion d'usage dans une perspective conceptrice, c'est-à-dire de mieux comprendre les processus de conception qui mènent à leurs genèses.

Cette piste soulève un paradoxe, qu'avait déjà relevé Mallard (2011) : car si depuis l'ouvrage de de Certeau (1980) une vaste majorité de la littérature s'accorde à dire que la conception d'usage est une constante subversion réalisée par les usagers par rapport à des schèmes établis par les concepteurs ; gérer cette irrévérence ne relèverait-elle pas du non-sens ? Sous quelles formes cette gestion peut-elle dépasser le simple mécanisme de prescription ? Sur quelles dimensions porte-t-elle ? Les concepteurs sont-ils légitimes pour organiser le détournement des biens qu'ils auront conçus ?

Ces questions sont avant tout théoriques : organiser l'exploration de nouveaux usages relève de la gestion d'un inconnu, donc de la gestion d'un processus de conception. Dans cette optique, **l'objet de cette partie est d'établir un cadre théorique qui permet de rendre compte des spécificités des raisonnements de conception d'usages nouveaux**. Ce modèle se veut être un cadre d'analyse permettant *a minima* de décrire les phénomènes de conception d'usages, avec comme ambition de revenir dans la partie III sur l'analyse approfondie de trois études de cas qui mobilisent ce cadre pour décrire les situations empiriques d'exploration pour des biens génératifs d'usages.

Triple enjeu de cet effort de modélisation

Un effort de modélisation se doit d'être guidé par un ensemble de questions auquel il doit répondre. En effet, nous pouvons construire une grande quantité de modèles différents, à granulométries variables, détaillant chacun différents aspects de la conception d'usages. Dans notre cas, cet effort est conduit par trois enjeux auxquels il doit répondre, ce qui nous permet de nous limiter sur les éléments significatifs à notre étude.

- Le premier de ces enjeux consiste à **établir un modèle de l'usage dans une perpective conceptrice**, pour mieux comprendre les spécificités qui sous-tendent cette conception. Il s'agit là du principal apport de ce travail de modélisation. Il s'inscrit dans une perspective similaire à celle qui a motivé les travaux de modélisation des raisonnements de conception de nouveaux biens, mais avec un objet d'étude différent : les usages de biens déjà conçus. Celui-ci doit nous permettre, à terme, d'identifier les paramètres qui influencent ces raisonnements, dans l'idée de pouvoir organiser l'exploration des usages.
- Le deuxième enjeu de ce modèle théorique est de **situer ces raisonnements au sein des logiques collectives**. La conception d'usages est une affaire collective, ne serait-ce que parce qu'elle s'inscrit *a minima* dans une dualité entre concepteurs et usagers. De la même manière, elle s'inscrit aussi au sein de collectifs d'usagers, dans des dynamiques d'appropriation de biens nouveaux. Nous devons donc dans ce modèle rendre compte non seulement des raisonnements individuels des usagers, mais de la manière dont ceux-ci se situent dans une exploration collective des usages, la manière dont des collectifs d'usagers et de concepteurs de biens peuvent explorer les usages potentiels d'un ensemble de biens.
- Enfin le troisième enjeu de notre effort de modélisation consiste à **revenir *in fine* sur les perspectives managériales nouvelles** qu'il ouvre. En particulier le modèle doit rendre compte de "ce qui s'échange" entre ces différents acteurs. On pense évidemment au bien, qu'il soit produit ou service, et qui qualifie une *unité d'échange* entre les acteurs : d'un côté il est le résultat d'un processus de conception, de l'autre il est une "chose utilisable" par des usagers. Notre modèle doit pouvoir détailler quelles

sont les dimensions caractéristiques du bien qui interviennent dans le processus de conception de ses usages, mais doit aussi relater des autres ressources qui sont amenées à circuler entre les divers acteurs pour permettre la conception d'usages nouveaux.

Ces trois enjeux nous servent de guide pour structurer notre approche modélisatrice de l'usage, dans une perspective conceptrice.

Approche modélisatrice et structure de cette partie

Cette partie est structurée en quatre chapitres qui progressivement viennent répondre aux enjeux précédemment détaillés.

1. Dans le premier chapitre, nous proposons **une axiomatique de la relation entre bien, usage et usager** afin de servir de cadre analytique à l'étude du phénomène d'usage d'un bien. Celle-ci nous sert par la suite de guide pour observer les évolutions des usages d'un bien au fil de son appropriation, elle constitue le fondement de notre modèle théorique de l'activité de conception d'usages.
2. Le deuxième chapitre commence par une relecture de deux principaux courants de la littérature, le **paradigme du producteur-consommateur** (issu de la théorie du consommateur (Lancaster, 1966)) et le **paradigme de l'usager-concepteur** (Von Hippel, 2005 ; Bogers, Afuah et Bastian, 2010), afin de montrer, à la lumière de notre axiomatique, les hypothèses que chacun d'entre eux suppose sur les compétences de l'usager et la nature des biens qui sont échangés. En ce sens, nous montrons que ces hypothèses fortes dessinent deux modèles archétypes aux extrémités de notre axiomatique, et supposent tous deux de l'usager des compétences d'experts.

   Ainsi nous montrons qu'il est possible d'organiser un rapport plus subtil entre ces deux archétypes d'usager, et nous détaillons la manière d'articuler ce modèle axiomatique sur l'usage avec un modèle d'usager doté de capacités de conception variables. Cette articulation forme le modèle théorique complet, permettant non seulement de décrire un bien, ses usages et ses usagers, mais aussi de décrire les logiques d'extensions de ces espaces.

3. Le troisième chapitre traite des **propriétés dynamiques et collectives de ce modèle**, en proposant de relire un cas d'étude historique d'appropriation d'un bien sur le long terme et qui montre les successives évolutions des usages de ce bien. Nous généralisons ensuite ces dynamiques collectives pour montrer la **nature des ressources qui s'échangent entre les acteurs lors de la conception collective d'usages**.
4. Le dernier chapitre vise à montrer que ce cadre analytique pointe vers une opportunité pour la firme : penser de nouveaux types de biens particulièrement génératifs d'usages nouveaux et nous montrons quelles sont les ressources nécessaires pour piloter les dynamiques d'explorations sur l'usage que ces biens génèrent.
5. Nous concluons par une discussion sur les implications managériales de cette vision renouvelée du rapport entre concepteurs et usagers, rendue possible par les nouvelles hypothèses sur les raisonnements de conception sur l'usage que nous avançons.

1 Une axiomatique des biens et des usages : les biens comme espaces de conception

Avant de nous intéresser à la conception de nouveaux usages, nous proposons ici les bases d'un modèle de l'usage d'un bien. Mieux comprendre les spécificités de la conception d'usages nouveaux et d'évolution des usages au cours du temps nécessite un instrument d'analyse théorique nous permettant de décrire la nature de ce que constitue l'usage d'un objet. Nous avons vu dans la partie précédente que l'étymologie de la notion d'usage, ainsi que les évolutions de l'emploi de ce terme, pouvaient regrouper un vaste champ sémantique, depuis l'expression d'une pratique ancienne et traditionnelle (us et coutumes, usage local…) ou des comportements constituant des normes et des conventions (conformité aux usages) jusqu'à la notion d'utilisation ou de mise en application (usage d'un outil, usage d'un objet). Pour cerner les contours de la notion d'usage telle que nous allons l'étudier et la modéliser dans cette partie, nous proposons de considérer la définition suivante issue du Centre National de Ressources Textuel et Lexical (CNRTL) :

> *"Usage : Fait de se servir de quelque chose, d'appliquer un procédé, une technique, de faire agir un objet, une matière selon leur nature, leur fonction propre afin d'obtenir un effet qui permette de satisfaire un besoin."* — (Définition du CNRTL)

À partir de cette définition, très générique, nous pouvons déjà voir que la notion d'usage s'inscrit dans trois catégories d'attributs de natures différentes :

1. le *"quelque chose"*, *"l'objet"*, la *"matière"* qui appartiennent à un espace des objets, c'est-à-dire l'ensemble des artéfacts résultant d'un travail de conception et de production par autrui et mis à la disposition d'un usager ;
2. *"se servir"* ou *"appliquer un procédé [. . .] selon leur nature"* relève d'un espace d'action associé à ces objets ;
3. *"satisfaire un besoin"* décrit l'objectif de l'action, c'est-à-dire un ensemble de propriétés qui caractérisent l'effet souhaité, l'état désiré justifiant les actions.

Nous synthétisons l'analyse de cette définition par la proposition suivante : **l'usage d'un objet est une action *(2)* outillée *(1)* et légitimée *(3)***.

La complexité de la notion d'usage s'explique par le fait qu'elle articule à la fois l'objet, les régimes d'actions qu'il peut supporter, ainsi qu'un ensemble de propositions sur la valeur de ces actions. Ces propositions s'appuient sur le projet dans lequel s'inscrit l'usage et viennent décrire le but, l'objectif de l'usage ou encore l'état souhaité ou le besoin. Ces trois dimensions peuvent déjà nous aider à caractériser la notion d'usage, mais on ne peut cependant considérer que l'usage existe en tant que tel, indépendamment de tout acteur qui conduit un raisonnement menant... à l'usage de cet objet. Ainsi notre cadre analytique de l'usage doit non seulement rendre compte de ces dimensions, mais aussi rendre compte de l'acteur usager, à la fois en tant qu'il est pensé et projeté par les concepteurs du bien (modèle de l'usager) que l'usager réel, doté d'un ensemble de connaissances, de compétences, de projets et de biens complémentaires. Nous allons dans un premier temps intégrer ce modèle de l'usager comme quatrième dimension dans cette première axiomatique qui se dessine, puis nous nous attacherons intégrer l'usager réel à notre cadre analytique.

1.1 Proposition d'un modèle axiomatique pour l'étude de l'usage d'un objet

Nous proposons de dénouer la complexité du phénomène d'usage d'un bien en proposant un modèle axiomatique pour décrire les usages d'un objet donné. Celui-ci est fondé sur les trois catégories d'attributs que nous venons de mettre en exergue et que nous relions au modèle canonique de la conception (X, K, D, P) développé par Armand Hatchuel, Benoit Weil et Pascal Le Masson [1]. Ce modèle de conception, dont le lecteur trouvera une présentation ci-après, nous paraît pertinent, car c'est un modèle général permettant de décrire l'interaction entre un espace des objets X, un espace des décisions sur les objets D, un espace de propositions sur les objets P, ainsi qu'un espace de connaissances modélisant un acteur concepteur K.

1. Hatchuel, Armand et Weil, Benoit *Polycopiés du cours d'Ingénierie de la Conception*, École des Mines de Paris, 2006.

Le modèle canonique de la conception

Le modèle canonique (X, K, D, P), dont les lettres représentent successivement : *objets*, *connaissances*, *décision*, *objectifs*, a été développé par Armand Hatchuel, Benoit Weil et Pascal Le Masson. Ce modèle canonique de la conception permet notamment de distinguer les théories de la décision et de la programmation des théories de la conception, tout en offrant un formalisme indépendant des objets à concevoir.

Dans le cadre de ce modèle canonique de la conception, X représente l'espace des objets x_i incluant les relations R entre ces objets, $K(X)$ représente l'ensemble des propositions connues et vraies sur (X, R). $D(X)$ représente l'espace des décisions sur X, c'est-à-dire une proposition de $K(X)$ sur lequel l'acteur-concepteur peut agir, et enfin un ensemble de propositions $P(x)$ qui forment une définition en intension d'un objet x_i (un concept de x_i). Les auteurs de ce modèle expliquent que l'activité de conception d'un objet x correspond à trouver un ensemble de décisions $d_1, d_2, \ldots, d_k$ sur l'espace de décision $D(X)$ tel que la définition en intension de x : $p_1(x), p_2(x), \ldots, p_i(x)$ soit vraie dans $K(X)$.

L'ensemble $\{p_i(X)\} = P(X)$ forme un concept de l'objet à concevoir X, c'est-à-dire une définition en intension de l'objet et qui guide la conception. L'ensemble $\{d_i(X)\}$ correspond à une définition constructive de X, un ensemble de décisions prises par le concepteur pour construire X afin de rendre $P(X)$ vrai dans $K(X)$.

La conception consiste alors à construire la liste des $d_i(X)$, c'est-à-dire trouver $\{d_1, d_2, \ldots, d_k\} \in D(X)$, non vide et fini, tel que :
$\{d_1, d_2, \ldots, d_k\} \rightarrow (\exists x \in X, p_1(x) \ldots p_l(x) \in K(X))$

Les auteurs distinguent par la suite deux situations : soit l'ensemble des décisions appartient à l'espace de connaissances (on est alors dans une logique d'optimisation propre aux théories de la décision) soit ces décisions n'appartiennent pas à l'espace des connaissances, auquel cas on bascule dans une situation de conception où la construction progressive de l'objet à concevoir s'opère dans l'inconnu.

Ce langage formel nous permet de décrire les raisonnements de conception indépendamment des objets de la conception. Aussi, bien que le formalisme (X, K, D, P) ait été principalement mobilisé dans la description des activités de conception d'artéfacts, nous l'employons ici dans une perspective nouvelle : celle de décrire les objets techniques ainsi que les activités de conception d'usages qu'ils sont capables de supporter.

Considérons un espace X de biens dont nous étudions les usages. X est un espace d'objets $X = \{x_1, x_2, \ldots x_n\}$ que nous définissons d'une manière

abstraite pour décrire la grande variété de situations : X peut être un objet unique, une collection d'objets en relation, ou encore un sous-système inclus dans un artéfact d'ordre supérieur.

Étant donné X, nous pouvons décrire *un usage de* X comme étant un ensemble de décisions $d_1(X), d_2(X), \ldots, d_k(X)$ prises sur X pour réaliser un ensemble de propriétés $p_1(X), p_2(X), \ldots, p_l(X)$ décrivant un état souhaité.

La notion d'usage telle que nous venons de la décrire s'inscrit donc au sein de trois dimensions, une dimension relative à l'artéfact, une dimension relative aux actions qu'elle permet ainsi qu'une dimension caractérisant les effets de l'action. Décrivons plus précisément ces quatre espaces tels dans une perspective de conception d'usages :

Espace des objets X

L'espace des objets dans sa forme la plus générale est constitué d'une collection d'ensembles d'artéfacts incluant les relations entre eux. La notion de bien nous semble ici trop restrictive, car celui-ci n'est-il pas lui-même la réunion d'un ensemble de composants ? Il ne paraît pas évident de pouvoir définir l'élément unitaire minimal qui constituerait un bien acceptable vis-à-vis d'une théorie de l'usage. **Nous proposons alors de qualifier cet espace de système technique, c'est-à-dire un ensemble de propriétés d'un bien pris comme système.** On peut de cette manière tout autant considérer un objet technique dans son ensemble, qu'une partie de ces composants, dès lors qu'ils forment un système cohérent avec des classes d'actions associées. Prenons l'exemple d'un artéfact complexe en ce sens : le système de location de vélos en libre-service parisien *Vélib'*. On peut considérer tour à tour comme système technique, le système dans son entièreté, à savoir l'ensemble des vélos, accompagné des stations d'accueil, des différentes cartes des usagers, du dispositif de communication par réseau GSM, les serveurs de stockage de l'information, et ainsi de suite. Mais on pourrait aussi ne considérer en système technique qu'une petite sous-partie du *Vélib'* : la selle du vélo et son système de réglage, par exemple.

Classes d'actions associées $D(X)$

L'espace des actions outillées correspond alors à l'ensemble des actes,

des décisions, des démarches qui sont rendues possible à l'usager par le système technique X considéré. Dans le point précédent, nous considérions tour à tour des sous-systèmes du système *Vélib'* ; chacun d'entre eux génère alors une variété de classes d'actions associées, reprenant tous les différents scénarios d'usages des cyclistes qui peuvent se déplacer plus rapidement, de l'entreprise qui gère le réseau, des équipes de maintenance qui entretiennent le système, etc. Par exemple, pour le sous-système x ={selle + système de réglage}, les classes d'actions sont plus limitées : elles permettent de modifier la hauteur de la selle et son orientation.

Le système de valeurs $P(X)$

L'usage s'inscrit aussi dans un ensemble de valeurs qui viennent légitimer l'action de l'usager. Ce système de valeurs est composé d'un ensemble de propriétés qui permettent de décrire l'état souhaité. Dans l'exemple de Vélib' que nous avons évoqué, le sous-système de {la selle + son système de réglage} permet de modifier la hauteur de la selle, $p_i(x) =$ **pour l'adapter aux morphologies spécifiques à chacun.** Cette dimension P renvoie aussi aux représentations sociales d'un usage, au règles et pratiques sociales dans laquelle l'utilisation d'une ressource technologique s'inscrit.

Une modélisation des compétences de l'usager $K(X)$

Cet artéfact ou système technique x n'existe pas seul, mais comprend un ensemble de connaissances qui lui sont rattachées. En particulier, il est le fruit d'un travail de conception par un acteur concepteur et à ce titre il comporte un modèle des compétences de l'usager, des scénarios d'usage dans lequel il sera supposément amené à être employé. L'espace des connaissances K peut être vu comme un modèle de l'usager pensé par les concepteurs. Par souci de garder une axiomatique la plus générale possible, nous proposons de ne pas considérer que les espaces D et P appartiennent à K, mais de continuer à les distinguer. Considérons $K(X)$ comme étant un modèle de l'usager tel qu'envisagé par les concepteurs.

> En mobilisant ces quatre espaces, nous pouvons écrire une première définition de la notion d'usage d'un bien :
>
> Étant donné $x_i \in X$, un usage de x_i est la construction d'une séquence $\{d_1(x_i), d_2(x_i), \ldots, d_j(x_i)$ permettant de réaliser un ensemble de propriétés $\{p_1(x_i), p_2(x_i), \ldots, p_k(x_i)\}$.

1.2 La place de l'usager dans ce cadre théorique

Nous venons de décrire un cadre qui permet de modéliser l'usage d'un bien X selon quatre dimensions (X, K, D, P) qui désignent successivement le bien considéré en tant que système technique, un modèle des connaissances de l'usager, des classes d'actions ainsi qu'un système de valeurs associés à X.

C'est finalement une manière plus riche de décrire les biens que nous avons ici construite. Ce modèle à quatre dimensions permet de décrire à la fois l'objet, les usages associés ainsi qu'une modélisation des connaissances de l'usager. Mais il nous faut aussi pouvoir décrire l'usager. En effet l'usage d'un bien ne s'effectue que dans l'interaction entre un objet et un acteur, qu'on le dénomme "usager", "opérateur" ou encore "utilisateur". Cet acteur met en œuvre un ensemble d'actions au travers d'un système technique, pour un but identifié. Pour modéliser l'usager dans ce processus, il nous faut *a minima* nous doter dans ce modèle d'un espace de connaissances de l'usager (nous le désignons par K_U pour spécifier qu'il s'agit des connaissances de l'usager U), qui permet de rendre compte des connaissances et des compétences de cet acteur. Car rien ne garantit que *l'usager réel* ne se comporte comme *l'usager modélisé* par les concepteurs du bien, c'est-à-dire qu'on ne peut pas faire l'hypothèse que pour un bien x_i donné, $K(x_i) = K_U(x_i)$.

Cet espace K_U de l'usager est déjà peuplé d'un ensemble de connaissances. En particulier, il comporte un ensemble de biens connus (X_U) et des connaissances associées $(K_U(X_U))$. Ces connaissances ne sont évidemment qu'une infime partie des connaissances de l'usager, on peut y ajouter un ensemble de connaissances sur les relations entre ces dimensions, par exemple un ensemble de propositions $d(x_i) \rightarrow p(x_i)$ connues (les usages connus des biens connus). Toujours dans notre exemple de vélo, l'existence même d'un *usage habituel* du système de réglage suppose qu'il y a des éléments de

connaissance sur les relations entre $P(X)$ et $D(X)$ (*"le vélo semble trop petit pour être confortable donc je dois accroître la distance entre la selle et le pédalier"*) ainsi qu'entre $D(X)$ et X (*"je peux accroître la hauteur grâce au système de réglage de la selle"*).

La figure d'usager que nous construisons dans ce cadre analytique est donc dotée d'un espace K_U qui réunit les connaissances sur des biens existants, les connaissances sur des classes d'actions, ainsi que des connaissances sur les propositions qui permettent d'évaluer l'action.

A celles-ci s'ajoutent au moins deux types de connaissances sur les relations entre les éléments de ces espaces : une première qui s'apparente à un savoir de fonctionnement du système technique (relations entre des éléments de X et de $D(X)$) et une seconde entre les espaces $D(X)$ et $P(X)$ qui permet, face à un projet envisagé, à un besoin exprimé, c'est à dire en reprenant notre taxonomie, à un système de valeurs donné, d'évaluer les classes d'actions qui permettent de les réaliser.

On retrouve ici la distinction entre les "cadres d'usage" et les "cadres de fonctionnement" proposée par Patrice Flichy (Flichy, 2003). Pour l'auteur, le cadre de fonctionnement représente une vision instrumentale des pratiques, le manuel d'utilisation, l'ensemble des actions réalisables avec un système technique, et parallèlement le cadre d'usage rend compte des dimensions cognitives et sociales de ces pratiques. Il positionne les types d'activités sociales proposées par la technique dans *"l'éventail des pratiques sociales, [...] et précise les publics envisagés, les lieux et les situations où cette technique peut se déployer"* (Flichy, 2008).

1.3 Un retour sur les termes usuels liés à l'usage

Pour nous assurer de la pertinence de cette nouvelle proposition, nous proposons ici de reprendre quelques termes liés à la notion d'usage d'un objet, et habituellement discutés dans la littérature afin de les confronter au modèle canonique que nous venons de présenter.

1.3.1 Le champ sémantique de l'usage

Muni de notre modèle canonique, nous pouvons déjà reprendre la variété du champ sémantique englobant le terme d'usage pour en expliquer les différences et spécificités.

- **L'usage comme schème "opératoire"**
  Nous avons construit notre cadre analytique pour qu'il puisse rendre compte de l'usage en tant qu'il permet de décrire les régimes d'utilisation des objets et services. La notion d'usage renvoie aujourd'hui vers le paradigme d'un acteur usager rationnel qui évalue un ensemble de biens à sa disposition pour ensuite en faire usage, c'est-à-dire réaliser un ensemble d'action. Notre cadre analytique permet de construire un modèle d'usager U disposant d'un ensemble de biens connus $X = \{x_1, \dots x_n\} \in K_U$ et de connaissances sur les actions associées $D(X) \in K_U$ à ces biens. Celui-ci vient choisir un bien x_i pour l'utiliser. On peut considérer que la notion d'usage opératoire est une séquence de $d_i(x_j)$, c'est-à-dire un ensemble d'actions outillées par des biens.
- **L'usage en tant que tradition**
  La tradition correspond à un mode de transmission de connaissances au sein d'une communauté, le plus souvent de génération en génération, qu'elles soient par ailleurs familiales ou professionnelles. Les traditions ne sont pas à priori remises en question, les usages traditionnels agissent comme une connaissance acquise par un acteur sur des manières de faire. Ainsi l'usage en tant que tradition correspond à la connaissance d'associations entre un système de valeurs donné et un ensemble de décisions partagées entre un ensemble d'acteurs et transmises au fil du temps. On peut considérer que pour un système X donné, il s'agit d'un ensemble de couples $(d_i(X), p_j(X)) \in K_U$ présents dans les connaissances de l'usager.
- **L'usage comme appropriation sociale des techniques**
  La catégorie analytique de l'appropriation est apparue avec les premières études sur l'usage des TIC (Chambat, 1994 ; Proulx, 1994). Ces études sociologiques renvoient à la notion d'usage comme processus de construction et d'affirmation de soi, s'inscrivant dans des courants dits

"d'autonomie sociale". Ils étudient ces nouveaux objets tels que des ordinateurs, aux usages complexes, qui commencent à s'insérer dans les pratiques quotidiennes d'un grand nombre d'usagers. Ici, il n'y a pas de tradition pour venir apporter aux usagers les connaissances nécessaires sur les couples $(d_i(X), p_j(X))$, et pourtant ces objets suggèrent un ensemble de classes d'actions et génèrent des projets d'usage nouveaux. De plus, la place que ces nouveaux systèmes techniques vont prendre dans le quotidien des usagers est encore mal définie. Ainsi, le processus d'appropriation sociale des techniques, tel que défini par la sociologie des usages, correspond à l'apprentissage progressif par les usagers des connaissances liées aux systèmes de valeurs de ces objets techniques ainsi qu'aux classes d'actions associées, mais aussi à la montée en compétence des usagers pour réussir à construire les nouveaux usages de ces biens. Par ailleurs, le cadre analytique cherche aussi à mieux comprendre comment l'apparition de nouvelles classes d'actions d_i et de projets p_j vient bouleverser les pratiques quotidiennes et générer un renouveau de ces pratiques.

1.3.2 Artéfact, fonctions et instrument

Une telle taxonomie nous permet notamment de retrouver les notions d'artéfact et d'instrument au sein d'un même modèle de l'usage. L'artéfact, dans son acceptation commune, appartiendrait au système technique. Il serait un des éléments du système technique. L'instrument, tel qu'il est décrit par exemple chez (Béguin, 2007), correspond à un artéfact et ses classes d'actions associées (ce qu'il appelle les schèmes). Pour reprendre son exemple, une clé anglaise est considérée comme artéfact x_i, auquel on peut appliquer le schème "frapper" (d_j) pour s'en servir comme d'un "instrument de frappe", c'est-à-dire un marteau (= $d_j(x_i)$).

De la même manière, la fonction d'un système technique étant définie dans les normes de référence pour la conception de produits de la manière suivante :

> *"Fonction : Action d'un produit ou de l'un de ses constituants exprimée exclusivement en terme de finalité. Une fonction est formulée*

> *par un verbe à l'infinitif suivi d'un complément"* — Norme AFNOR X50-151

On peut alors considérer, étant donné un objet x_i, qu'une des fonctions de x_i est une proposition de type : $d(x_i) \rightarrow p(x_i)$.

1.4 La notion de besoin et le système de valeurs

La notion de système de valeurs que nous avons introduite dans notre cadre analytique (espace P) peut être lue comme une généralisation de la notion de besoin. En effet, les littératures économiques, en marketing, ou encore sur le développement de nouveaux produits, font appel à la notion de *besoin* pour décrire le moteur de l'usage, et par la suite des mécanismes d'acquisition de nouveaux biens. Le besoin est dans ces travaux considéré comme étant une connaissance, ou une structure de connaissances de l'usager qui motive l'usage de divers biens en vue de le "combler" (Kotler, Keller et Manceau, 2012). Il est présenté comme une exigence, un état d'insatisfaction ressenti, c'est-à-dire un ensemble de propositions qui permettent de définir un état souhaité, différent de l'état actuel, état où l'on ressent la nécessité de "quelque chose". Enfin, la notion de besoin décrit souvent un état qui s'impose à l'usager, de l'ordre d'une évidence [2]. Le besoin semble alors imposé, il n'est pas le fruit d'un raisonnement particulier de l'usager, mais plutôt de l'ordre d'une connaissance spontanément activée.

Mais tous les usages ne s'inscrivant pas dans des situations d'insatisfaction, nous proposons alors de généraliser la notion pour décrire plus largement les notions de désirs et de projets qui engendrent un raisonnement pour l'usage d'un bien. La notion de système de valeurs, plus large, définit donc une "intention de faire" et constitue une définition en intension d'un projet d'action, c'est-à-dire un ensemble de propriétés qui viennent légitimer l'action. Finalement la notion de besoin en tant que proposition connue de l'usager au départ de son activité d'usage nous semble aussi réductrice : le système de valeurs peut être lui-même à concevoir.

2. Cette exigence se retrouve dans les multiples définitions du terme, et en particulier dans son étymologie : du francique *besoing* qui renvoie à l'état de nécessité ou d'état pressant.

Le système de valeurs ne nie pas la notion de besoin. Celui-ci peut en être à l'origine. Perriault (1989) lui-même considère que l'usage tend *"à corriger des déséquilibres [...] pour amortir les soubresauts de l'existence."* L'usage apparaît dans une tension qui s'installe dans les connaissances de l'usager, tension qui peut bien sûr émaner d'un besoin qui s'impose à lui.

1.5 Distinction entre usage et projet d'usage

Le cadre axiomatique que nous venons de proposer nous permet aussi de distinguer deux notions : le projet d'usage et l'usage à proprement parler. Ce terme de projet d'usage n'est pas nouveau, et dans *La logique de l'usage* (Perriault, 1989), l'auteur construit la notion de projet d'usage comme étant le premier des éléments qui participe au processus d'emploi d'un appareil :

> *"[Le projet d'usage], c'est l'anticipation de ce que l'on va faire avec l'appareil, anticipation plus ou moins claire, plus ou moins assumée, qui se modifiera souvent à l'usage."* — Perriault *(1989)*

D'un côté il identifie le projet d'usage : ce qui peut apparaître, étant donné le modèle que nous venons de construire, comme étant simplement *une proposition* mobilisant un ensemble d'éléments des trois espaces X, D, P. De l'autre on trouve la réalisation effective de ces usages. On peut par exemple formuler le projet d'usage suivant : *"utiliser un couteau pour le lancer afin qu'il se plante dans une cible"*. Cette proposition fait bien intervenir des éléments de chacun des trois espaces, c'est-à-dire un projet d'usage du couteau, mais il suppose un apprentissage, un ensemble de connaissances supplémentaires, qu'on dénomme habituellement par le *savoir-faire*.

> Un **projet d'usage** est la formulation d'une proposition qui mobilise un ensemble d'éléments issus d'un système technique, des classes d'actions associées, ainsi que d'un système de valeurs donné. L'usage apparaît alors comme étant la réalisation d'un de ces projets d'usage. Il suppose de la part de l'usager des compétences qui lui permettent de le réaliser, c'est-à-dire des connaissances de savoir-faire. Ce qu'on entend habituellement par *les usages d'un bien* est alors la connaissance partagée par les différents acteurs de l'ensemble des usages établis de ce bien.

1.6 (X, K, D, P), un modèle axiomatique des biens comme espaces de conception

Nous avons dans cette section proposé *un cadre axiomatique du bien comme espace de conception* composé de quatre espaces : un système technique, un modèle des connaissances de l'usager, un ensemble de classes d'actions, ainsi qu'un système de valeurs qui servent à l'évaluation de l'action en caractérisant ses effets souhaités. Nous modélisons l'usager par un espace de connaissances qui comporte des éléments sur ces trois dimensions ainsi que des connaissances permettant d'articuler des propositions de ces trois espaces, c'est-à-dire ses compétences. Nous proposons un résumé des quatre dimensions dans le tableau ci-dessous.

Système technique (X)	**Modélisation de l'usager ($K(X)$)**	**Classes d'actions ($D(X)$)**	**Système de valeurs ($P(X)$)**
Un ensemble de propositions définissant le bien et les composants de ce bien, les artéfacts conçus par d'autres à la disposition de l'usager.	Une modélisation des compétences et connaissances de l'usager, telle que supposée par les concepteurs.	Un ensemble de propositions établissant les schèmes d'action, les fonctions du bien, l'action outillée rendue possible par le système technique.	Un ensemble de propositions caractérisant le besoin ou les préférences de l'usager, l'environnement, le contexte de l'usage, c'est-à-dire un système de valeurs justifiant l'action.

TABLE 1 | Modèle axiomatique des biens comme espaces de conception

2 Propriétés statiques du modèle : réinterprétation des théories du consommateur et de l'usager-concepteur

Le modèle axiomatique des biens comme espaces de conception nous permet de reprendre deux modèles traditionnels de la littérature, celui de l'usager-consommateur (une figure d'usager sans conception) ainsi que celui de l'usager concepteur, afin de détailler les hypothèses qu'ils font sur les **compétences de l'usager**, ainsi que sur la **nature des biens** qui s'échangent entre les acteurs.

2.1 La théorie de l'usager-consommateur

Le premier modèle que nous considérons reprend le paradigme classique qui s'est installé dans le capitalisme contemporain, porté notamment par les sciences économiques néoclassiques. Celui-ci prône un découpage entre trois logiques : une logique de production de biens, une logique de l'échange marchand et une logique de consommation. Ce modèle, qui repose sur la caractérisation d'un agent économique (le consommateur) en tant que consommateur de biens a servi de fondement à la théorie du consommateur en économie. Dans sa forme la plus épurée, ce modèle propose de décrire les dynamiques de la production de biens et de leurs utilisations selon un mécanisme d'offre et de demande qui s'équilibre sur un marché. Si les sciences économiques se sont attachées à construire de multiples variantes sur les dynamiques et équilibres de ces modèles théoriques, c'est à chaque fois en postulant une hypothèse élémentaire sur les logiques associées à la demande : celle de la maximisation de l'utilité marginale par les consommateurs, notion initialement développée par le courant marginaliste au XIX$^{\text{ème}}$ siècle par Léon Walras, Carl Menger ou encore William Jevons.

Nous proposons dans ce chapitre de présenter et de caractériser ce modèle de l'usager-consommateur afin d'exposer les hypothèses qu'il sous-tend vis-à-vis des compétences de l'usager, et de montrer leur influence sur la nature des biens qui sont conçus et échangés.

2.1.1 Du producteur au consommateur : trois logiques séquentielles

À l'évidence, le modèle de l'usager-consommateur fait intervenir deux catégories d'acteurs : d'un côté les producteurs qui ont à charge de produire de nouveaux biens et de l'autre des consommateurs qui les achètent. Mais plutôt qu'un clivage, c'est une interface entre ces deux catégories d'acteurs que cherche à organiser la théorie économique. Entre les deux se coordonne une médiation de l'ordre de la relation marchande.

Ce modèle se caractérise donc par trois composantes distinguables : un ensemble d'acteurs qui conçoivent et produisent des biens, un ensemble d'acteurs qui les consomment, et un espace qui permet l'échange des biens et de connaissances entre les deux (voir la figure 18, page 135).

Le découpage de ces trois composantes résulte de trois hypothèses fortes (Blundell, 1988) : *une séparation temporelle des activités* qui permet un modèle collectif séquentiel, une *discrimination des activités de nature différente* ainsi qu'une *indépendance des décisions* de chaque catégorie d'acteurs, c'est-à-dire que les comportements des producteurs et des consommateurs peuvent être considérés indépendants. D'après Blundell (1988), ces hypothèses ont été nécessaires à la théorie du consommateur pour permettre de construire des modèles dynamiques de la consommation calculables, et ainsi poursuivre la recherche d'un équilibre général entre les dynamiques d'offre et de demande.

Ce modèle s'organise donc autour d'une **hypothèse de découplage maximum** entre trois logiques principales :

- **Une logique de production de biens** sur laquelle nous ne revenons pas dans l'immédiat. En effet, il s'agit de l'objet d'étude principal des théories en place sur le développement de nouveaux produits. C'est ici que ce sont concentré les efforts de recherche en conception. Celui-ci est décrit la plupart du temps comme un processus linéaire (Godin, 2006) qui part d'une connaissance (découverte scientifique, nouvelle technologie, étude de marché, ...) pour aboutir à un nouveau bien économique. La fonction de production habituellement décrite en économie peut être généralisée par une fonction de conception (Le Masson, 2008), qui modélise la firme comme un acteur qui conçoit et produit un ensemble de nouveaux biens et de nouvelles connaissances.

– **Une logique d'échange marchand :** le marché est constitué d'un ensemble de transactions liées à des biens ainsi que de connaissances associées à ces biens (par ex. le prix, la variété, la disponibilité, ...). Ce sont ces connaissances qui permettent aux consommateurs d'exercer une fonction de choix pour puiser dans le marché un sous-ensemble de biens à acquérir. Elles sont produites par la première logique, c'est-à-dire par les concepteurs, mais également par un ensemble d'acteurs de l'échange marchand tels que les prescripteurs.
– **Une logique d'usage** qui à priori n'est détaillée dans ce modèle qu'à travers les comportements d'acquisition des biens par les usagers-consommateurs, par la fonction de choix. La théorie économique qualifie cette fonction par la fonction de consommation qui repose sur la notion d'utilité, et celle-ci est opérante à condition d'avoir des connaissances liées à chaque bien, les connaissances du marché ainsi que les connaissances sur le bien.

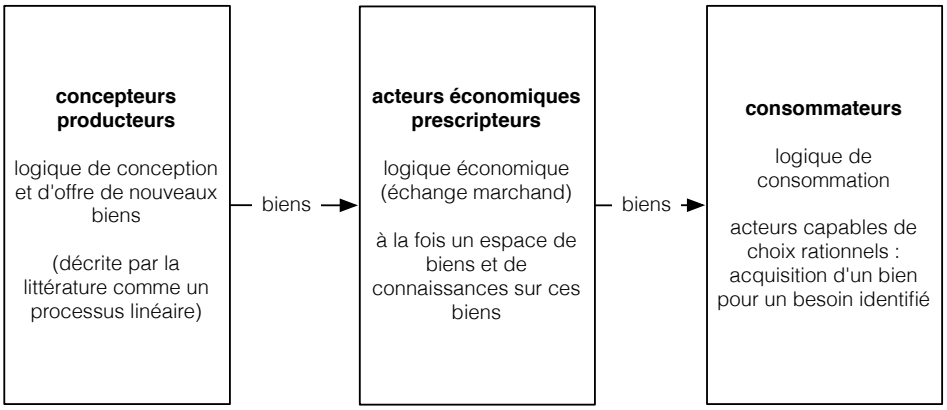


Figure 18 | Modèle linéaire du producteur au consommateur et raisonnements associés

Ce modèle présente donc trois logiques distinctes qui peuvent être vues comme une division du travail, où chaque type d'acteur prend en charge une activité de nature et de temporalité différentes. Par ce découplage nous pouvons aussi identifier la nature des échanges entre ces trois entités du modèle. Il y a évidemment un échange de biens : des producteurs sur le

marché, puis du marché vers les consommateurs-usagers. Il y a aussi une circulation de connaissances : les producteurs mobilisent des connaissances issues du marché pour la conception de nouveaux biens, au travers d'études de marché par exemple. De la même manière, les usagers puisent des connaissances sur ce marché, *a minima* le prix, mais on y trouve aussi une articulation de connaissances associées au bien. Celles-ci sont par exemple organisées par des acteurs prescripteurs, et tous les dispositifs visant à construire les connaissances nécessaires à l'usager pour qu'il puisse exprimer sa fonction de choix. **Mais à priori le marché n'organise pas la circulation des connaissances sur les usages eux-même.** Ces usages sont supposés connus de l'usager, une hypothèse particulièrement restrictive et qui empêche de penser les échanges de biens de consommation aux usages inconnus.

> Cette approche décrit donc trois logiques séquentielles : en premier lieu une logique propre aux concepteurs-producteurs de biens (souvent assimilées à des firmes, bureaux d'études, usines, c'est-à-dire les acteurs du développement technique), en deuxième lieu une organisation collective qui permet l'échange de biens et connaissances associées, et enfin une logique propre aux usagers-consommateurs (c'est-à-dire ceux qui bénéficient de ces biens).
>
> Nous avons qualifié cette dernière pour l'instant d'une simple capacité de choix sur le marché. C'est dans la théorie du consommateur que nous retrouvons les hypothèses faites sur les comportements des consommateurs afin de pouvoir modéliser cette fonction de choix.

Nous proposons de reprendre cette hypothèse de la théorie du consommateur et de reconstruire les raisonnements de l'usager-consommateur tels qu'ils sont présupposés par un tel axiome. Nous verrons en outre que les ramifications des hypothèses faites sur la fonction d'utilité dépassent le simple cadre des raisonnements du concepteur pour aussi venir influencer la manière dont les biens sont modélisés.

2.1.2 De la théorie du consommateur aux formes de raisonnement sur l'usage

Rappelons que l'axiome de base de la théorie du consommateur postule qu'il existe une catégorie d'acteurs économiques qui sont dotés de com-

portements les amenant à consommer des biens. Dans la vision classique de la relation producteurs-consommateurs, les raisonnements sur l'usage ne sont pas décrits. Plus précisément, ils ne sont décrits qu'à travers cette relation marchande qui s'exprime au moment de l'acquisition d'un bien. On considère alors qu'à travers de son usage subséquent, le bien *échappe progressivement au contrôle des concepteurs*, producteurs ou des acteurs de la relation marchande pour *éclore dans le monde réel*, pour reprendre la formulation de (Staudenmaier, 1985). Il s'agit ici de partir de cette notion d'acquisition pour tenter d'ouvrir la *boite noire* des logiques de l'usage et de mettre en lumière les hypothèses faites sur les raisonnements de l'usager dans ce premier modèle.

Nous savons donc que dans ce modèle, l'usager est *a minima* doté d'une capacité à évaluer et choisir un ensemble de biens sur le marché. Mais comment fonctionne cette logique d'acquisition des biens ? La théorie économique néoclassique caractérise celle-ci par une *fonction d'utilité*, c'est-à-dire que l'usager cherche à maximiser une fonction définie sur l'ensemble des choix possibles. Cette fonction lui permet de classer ces biens par ordre de *préférence* vis-à-vis des *gains espérés* associés aux conséquences de chaque choix. Il ne s'agit pas ici de rentrer dans les différents débats de la littérature économique sur la manière de caractériser la fonction d'utilité, ni ses différentes évolutions au cours du temps. [3]

Malgré la profusion de modèles, on retrouve tout de même des caractéristiques semblables, un ensemble d'hypothèses communes à toutes ces variantes : **pour pouvoir opérer, la fonction de choix parmi n biens disponibles suppose que les conséquences de ce choix, c'est à dire l'ensemble des usages pour chaque bien sont connus, finis, et directement associés à un espace de valeur déterminé.**

L'usage comme point fixe pour assurer l'équilibre général des équations économiques

L'approche habituelle définit la fonction d'utilité comme étant une fonction qui permet au consommateur d'exprimer une préférence sur chaque

3. Le lecteur pourra se référer notamment aux travaux de Chiappori (1990) qui à proposé une analyse critique des fondements de la théorie du consommateur.

bien à sa disposition. Dans son article *A New Approach to Consumer Theory*, Lancaster (1966) nous offre une description élaborée des hypothèses sur les comportements des consommateurs pour permettre de construire cette fonction d'utilité. Lancaster cherche à résoudre une question qui se pose alors en économie : comment conserver les équations de l'équilibre général entre offre et demande avec un univers de biens en constante augmentation ? On cherche à éviter d'avoir à reconstruire la fonction d'utilité à chaque ajout d'un nouveau bien $n+1$ dans l'espace des biens disponibles. La réponse de Lancaster a été de considérer que la fonction d'utilité ne s'exprime pas directement sur l'espace des biens, mais sur un espace de caractéristiques qu'il considère alors plus stable. Une réponse qui se justifiait alors par un espace des usages plus stable que l'espace des biens. La proposition de Lancaster est donc de construire une théorie de l'utilité qui s'exprime sur un espace d'usages finis.

Reprenons ici les principales caractéristiques de sa théorie du consommateur avant de les situer dans notre cadre analytique de l'usage.

L'auteur propose une nouvelle perspective sur l'utilité qui consiste à dénouer le lien entre utilité et bien économique, pour mieux comprendre les structures intermédiaires. D'après lui, la logique d'usage est un processus qui prends en entrée un ensemble de biens, et propose en sortie une collection de *"caractéristiques"*. Le terme de caractéristique peut être vu comme une généralisation de la notion de besoin, il représente alors une proposition qui définit une satisfaction, un état désiré. L'auteur prend l'exemple d'un repas (pris comme un bien singulier) qui possède un ensemble de caractéristiques nutritionnelles, esthétiques ou encore sociales. Sa proposition consiste à considérer que la fonction d'utilité s'exerce sur ces caractéristiques, et non directement sur les biens. Dès lors, il lui est nécessaire de construire le lien entre les biens et les caractéristiques, celles-ci passent par ce que l'auteur dénomme les *"activités"*. **D'après sa définition, c'est cette activité permise par un bien pour atteindre un ensemble de caractéristiques souhaitées qui constitue l'usage. L'usage est vu comme la manière de consommer un ensemble de biens ou comme l'agencement de moyens pour atteindre une fin souhaitée.**

La structure du raisonnement de l'usager-consommateur se construit

alors dans l'articulation entre un espace de biens X, un ensemble de caractéristiques Z et un espace d'activité Y[4]. Cette articulation est, dans la théorie de LANCASTER (1966), assurée par deux matrices A et B décrivant les combinaisons linéaires entre ces trois espaces.

- Un bien x_j est associé à un ensemble d'activités y tel que $x_j = \sum_k a_{jk} y_k$. Le vecteur de biens x nécessaires pour une activité y devient alors $x = Ay$. Notons ici que cette théorie considère que le bien peut s'écrire sous la forme d'un espace vectoriel d'activité. x représente les dimensions de l'artéfact, et y les classes d'actions associées.
- Chaque activité produit un vecteur de r caractéristiques z tel que chaque caractéristique $z_i = \sum_k b_{ik} y_k$. Le vecteur d'activités y nécessaire pour atteindre un ensemble de caractéristiques est : $z = By$.

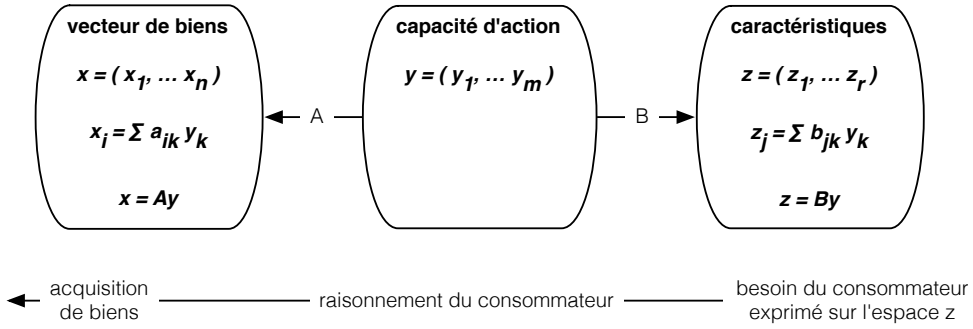


Figure 19 | L'usager comme consommateur : le modèle construit à partir de (LANCASTER, 1966)

La fonction d'utilité U du consommateur s'exerce sur ce vecteur caractéristique z, un sous-ensemble des caractéristiques propres au bien qui interviennent dans le processus de son choix. Nous revenons dans la prochaine section sur les limites de cette taxonomie. Le consommateur est modélisé comme un agent qui cherche à maximiser cette fonction d'utilité sur des caractéristiques liées aux activités rendues possibles par ces biens.

4. Ces trois espaces semblent se rapprocher de ceux de notre modèle théorique X, D, P, nous avons cependant préféré conserver ici les notations originales de LANCASTER (1966) pour justement pouvoir les différencier lorsque nous les confronterons.

La fonction de choix de l'usager-consommateur est alors défini par Lancaster comme étant la résolution du système d'équation :

- Maximiser la fonction d'utilité $U(z)$
- sous contrainte de $px \leq k$ (Contrainte de pouvoir d'achat maximum k, p étant le prix unitaire du bien x)
- avec $z = By$, $x = Ay$
- et $x, y, z \geq 0$.

Par conséquent, dans ce modèle, le raisonnement qui guide le consommateur dans son exercice consiste à partir d'un besoin qui s'exprime sous la forme de caractéristiques z, puis à mettre en œuvre la capacité d'action (ou activité y permise par l'ensemble de biens x pour répondre à ce besoin.

L'auteur poursuit dans son article en discutant de la sensibilité des deux matrices A et B par rapport aux modèles antérieurs de la théorie du consommateur. Il montre notamment que **la fonction d'utilité ne peut être considérée comme s'exerçant sur les biens (la vision traditionnelle) qu'à la seule condition que les matrices A et B organisent une bijection entre les trois espaces vectoriels décrits** : les biens, les actions et les caractéristiques.

Cette hypothèse est très restrictive car **elle revient à considérer que l'espace des biens, des actions ou des caractéristiques sont équivalents, à une bijection près.** En d'autres termes, cette littérature considère que chaque bien permet une classe d'actions finie et connue, et que celle-ci permet d'adresser un ensemble de besoins identifiés, connus et finis. Nous reviendrons sur ces limites dans la discussion en fin de ce chapitre.

2.1.3 Sur le lien entre la théorie du consommateur et notre modèle axiomatique de l'usage

Nous retrouvons donc dans la théorie de Lancaster un modèle qui reprend les mêmes dimensions que celles de notre modèle canonique : les espaces (X, Y, Z) de Lancaster se retrouvent successivement dans les espaces $(X, D(X), P(X))$ que nous avons présenté. Les modèles diffèrent en revanche sur les hypothèses qui sont faites sur les connaissances de l'usager-consommateur. Nous avions évoqué dans le premier chapitre que les connaissances de l'usager comprenaient non seulement les trois espaces

$(X, D(X), P(X))$ mais aussi des connaissances sur le fonctionnement des systèmes techniques qui permettent d'articuler des propositions entre des objets de X et des classes d'actions dans $D(X)$ (savoir-faire), ainsi que des connaissances sur l'usage, d'après les termes de (Flichy, 2008), qui permettent de relier des éléments du système de valeurs $P(X)$ avec des classes d'actions particulières de $D(X)$.

On retrouve dans la théorie du consommateur ces deux types de connaissances dans les matrices A et B de Lancaster. Par rapport à notre cadre analytique (X, K, D, P), on peut considérer que ces deux matrices constituent le modèle des compétences de l'usager supposées par les concepteurs, c'est-à-dire l'ensemble des connaissances minimales supposées de l'usager pour qu'il puisse faire usage d'un objet x donné. Il s'agit là de l'espace $K(X)$ de notre modèle. La prochaine section sera l'occasion pour nous poursuivre sur cette voie en montrant en quoi ces matrices constituent bien des hypothèses d'expertise sur l'usager-consommateur.

2.1.4 Conclusion : les trois hypothèses du modèle usager-consommateur

Le modèle producteur-consommateur que nous venons de présenter est structuré autour d'un jeu d'hypothèses de trois natures :

Une hypothèse de découplage entre acteurs

Avant tout, ce modèle postule des hypothèses sur le fonctionnement du collectif, entre d'un côté concepteurs-producteurs et consommateurs-usagers de l'autre. Cette hypothèse est celle d'un découplage, c'est-à-dire qu'il cherche à décrire les *liaisons minimum* entre ces deux catégories d'acteurs. Ce découplage qu'il organise permet alors de distinguer deux dynamiques, d'un côté une dynamique liée à la production de biens et de l'autre une dynamique d'acquisition et de diffusion des biens dans l'ensemble de consommateurs (par exemple le *taux de pénétration* d'un bien sur un marché). Les modèles économiques cherchent en particulier à trouver les formes d'équilibre entre ces deux dynamiques. Un tel modèle du collectif repose alors sur une logique de consommation qui suppose une parfaite connaissance non seulement des biens, mais aussi des classes d'actions associées. Nous avons par ailleurs

montré que la théorie du consommateur proposée par Lancaster suppose une connaissance des caractéristiques, c'est-à-dire de l'espace de systèmes de valeurs engendré par un bien donné.

Une hypothèse sur la nature des biens

Dans ce premier modèle, les biens sont considérés comme des artéfacts qui permettent une liste finie d'actions, ils sont l'analogue d'un "répertoire d'action". Ce modèle organise aussi une confusion entre les dimensions de l'usage : au travers de la modélisation qui est proposée par Lancaster, système technique, classes d'actions, système de valeurs sont équivalents, à une bijection près. Chacun des trois espaces est considéré fini et appartenant aux connaissances partagées.

Une hypothèse sur les compétences de l'usager-consommateur

Nous pouvons relire ce modèle d'une manière un peu différente et considérer qu'il repose sur une hypothèse d'*expertise de l'usager* sur les deux dimensions des biens et de l'usage. En d'autre termes, ce modèle ne tient que dans les situations de parfaite connaissance par l'usager des biens à sa disposition ainsi que de leurs usages.

L'usage apparaît ainsi dans un premier temps bien comme une connaissance de l'usager sur les classes d'actions associées à un bien. Cette connaissance est mobilisable dans un projet pour atteindre un effet désiré ou pour satisfaire un besoin. On peut dès lors résumer les différentes compétences dont on a doté notre modèle d'usager :

- **Compétences de conception de séquences d'actions outillées** : dans ce modèle, l'usager est déjà partiellement concepteur ! En revanche, cette forme de conception de séquences prend la forme d'un problème de décision. La mise en place de la séquence d'actions par l'usager relève d'une théorie de la décision, où celui-ci évaluerait un sous-ensemble de séquences solutions par rapport a son besoin pour en déduire rationnellement la plus intéressante pour lui (Newell, Shaw et Simon, 2012 ; Simon, 1996).
- **Compétence d'évaluation et de choix de biens** : étant donné que les classes d'actions, et donc les usages rendus possible par un bien sont

considérés connus, la capacité d'évaluation et de choix concorde avec la notion de fonction d'utilité présente en économie. Celle-ci correspond bien à une compétence de l'usager qui lui permet de classer des biens disponibles par rapport à un besoin ressenti.

– Enfin il nous faut tout de même rappeler une **compétence de manipulation**, c'est-à-dire la capacité à utiliser, opérer ou manipuler le bien.

Il y a dans ces trois compétences une similarité avec les trois *types de savoirs détenus par les experts*, et décrites par Armand Hatchuel et Benoit Weil dans leur ouvrage *L'expert et le système* Hatchuel et Weil (1992) :

le savoir-faire, un "répertoire de situations", ainsi que les actions qui permettent de passer d'une situation à une autre, s'apparente dans notre cas à la compétence de manipulation c'est-à-dire la mise en œuvre effective d'un ensemble d'actions outillées pour permettre d'atteindre une situation envisagée (le besoin) ;

le savoir-comprendre qui, dans le cas décrit par les auteurs, noue action et logique d'investigation pour détecter les causes de dysfonctionnement. Ce type de savoir évoque la compétence d'évaluation et de choix, c'est-à-dire la capacité, face à un besoin donné d'évaluer la pertinence de tel ou tel bien pour y répondre ;

le savoir-combiner, plus complexe, qui combine les deux savoir précédents dans le but de les coordonner et de les agencer en vue de développer une stratégie de résolution. La compétence de conception de séquences d'actions dont nous avons doté notre modèle d'usager semble trouver une ressemblance avec ce type de savoir énoncé par les auteurs.

Dans ce premier modèle, l'usager-consommateur apparaît comme étant un expert (au sens de (Hatchuel et Weil, 1992)) de l'usage des biens. Ceci ne veut pas dire que l'usager réel est nécessairement un expert de l'usage, mais plutôt que les hypothèses du modèle reposent sur un usager considéré comme étant expert des biens et de leurs relations à un ensemble d'usages. D'ailleurs, ces modèles sont susceptibles d'échouer dans les situations où cette hypothèse est intenable, par exemple lors de l'introduction de biens fortement inconnus sur un marché ou encore avec des usagers-consommateurs singuliers tels que

des enfants. Dans les deux cas, on peut supposer un manque de connaissance qui rend caduque l'hypothèse d'expertise.

> Ce modèle de l'usager consommateur est constitué d'un jeu d'hypothèses fortes dans lequel chaque bien à la disposition d'un usager comporte un ensemble d'usages connu et fini. L'action de l'usager consiste à évaluer parmi l'ensemble de ces biens celui qui lui semble le plus pertinent vis-à-vis de son objectif, que l'on caractérise par un besoin. Les "concepteurs-producteurs" sont des acteurs qui conçoivent de nouveaux biens, mais ces derniers, une fois mis à disposition des usagers dans un marché, échappent à leur contrôle. On organise ainsi un découplage fort entre ces deux types d'acteurs.
>
> A priori, ce modèle ne caractérise pas la notion d'usage elle-même, elle apparait en revanche au travers de la fonction d'utilité en étant incorporée dans le bénéfice attendu associé à chaque choix.

2.2 Le modèle de l'usager-concepteur

Le premier modèle présentait la vision dite de *l'usager-consommateur* qui considère l'usager comme le destinataire en bout d'un processus qui enchaîne successivement conception, production et échange marchand. L'usager n'a qu'un rôle d'acquisition rationnelle de biens parfaitement connus sur un marché. Une fois le bien acquis, il échappe à tout contrôle de ses concepteurs et producteurs. Face à ce modèle s'est développé une littérature sur l'usager-concepteur qui cherche à réhabiliter la figure de l'usager dans les processus de conception en lui conférant des capacités nouvelles, notamment celles de pouvoir venir modifier les biens à sa disposition, mais aussi de penser de nouveaux scénarios d'usages, ou penser des manières différentes d'utiliser ces biens. Nous avions identifié et présenté cette littérature dans la première partie de cette thèse (partie I), en particulier la notion d'usager-concepteur telle que développée dans (Von Hippel, 1988 ; Von Hippel, 2005). Nous proposons dans ce chapitre de reprendre les hypothèses soulignées par ces courants de recherche, au vu de notre cadre analytique de l'usage (X, K, D, P). Nous apprécierons ensuite les limites de ce deuxième modèle.

2.2.1 Fondements du modèle : du consommateur à l'usager-concepteur

La littérature sur l'usager-concepteur s'est construite sur un constat : il existe des situations dans lesquelles les innovations viennent des usagers, et non des concepteurs habituels, tel qu'on aurait pu l'attendre. On peut finalement comprendre l'émergence et le développement de cette littérature comme une critique des hypothèses trop restrictives sur le modèle de l'usager comme simple consommateur, c'est-à-dire un acteur qui aurait uniquement les connaissances et compétences nécessaires pour utiliser un nouveau bien selon les logiques d'usages pensées par les concepteurs. Mais c'est aussi l'affirmation qu'il ne peut y avoir un ensemble de biens qui répondraient à tous les besoins et projets des usagers.

Résumons les évolutions proposées par les différents pans de la littérature de l'usager-concepteur sur les hypothèses que nous avions identifié dans le modèle de l'usager-consommateur.

- L'usager est capable de penser de nouveaux usages d'un bien : c'est le concept de détournement d'usage (Siu, 2003) ou de subversion des usages (de Certeau, 1980). Il n'est plus simplement limité à concevoir des séquences d'actions connues pour répondre à un système de valeurs préexistant (et supposé connu, lui aussi), mais il est également capable de penser de nouvelles classes d'actions pour un bien donné. C'est donc une capacité d'extension de l'espace Y des actions, à biens (X) constants.
- L'usager est capable de penser de nouveaux biens pour ses usages (la figure du lead-user de Von Hippel (1986)). Ainsi la conception de biens n'est plus l'apanage de l'acteur concepteur que nous avons évoqué dans le chapitre précédent. L'usager est lui aussi capable de concevoir de nouveaux biens ou d'en modifier des existants. Il s'agit ici d'une capacité à modifier, voire étendre l'espace X de l'acteur. Pour rester dans la thématique du vélo, Lüthje, Herstatt et Von Hippel (2006) ont par exemple montré comment un groupe d'usagers avaient modifié leurs vélos pour les adapter à la pratique "tout-terrain" et ainsi conçu les premiers VTT. Dans le modèle du producteur-consommateur, on supposait une capacité à acquérir de nouveaux biens X sur le marché (extension exogène), auquel on ajoute ici une capacité d'extension et de modification de l'espace endogène.
- Nous venons de voir deux hypothèses sur les capacités d'extension des espaces X et $D(X)$. C'est dans la littérature en sociologie des usages que l'on trouvera les descriptions des capacités des usagers à étendre les espaces $P(X)$ des systèmes de valeurs. En effet, cette littérature décrit les mécanismes d'appropriation des nouvelles technologies en mettant l'accent sur les divergences entre les projets des divers acteurs (concepteurs et usagers, mais aussi entre les usagers eux-mêmes) dans lesquels ils sont mobilisés. Perriault (1989) prend pour exemple de ces mécanismes la télévision, en montrant comment les parents qui mettent leurs enfants devant la télévision mobilisent ce bien comme "gardien d'enfants", et montre alors que le gardiennage devient partie intégrante du système de valeurs du poste de télévision, au même titre que la distraction, l'information...

Le déplacement introduit par cette littérature propose d'élargir les capacités de l'usager pour lui conférer des compétences de concepteurs à la fois d'usages et de biens nouveaux. Décrivons à présent comment ce nouveau jeu d'hypothèses sur l'usager vient faire évoluer le modèle de l'usager-consommateur que nous avons précédemment décrit.

Les propositions de la littérature sur un nouveau modèle du collectif

Ce modèle propose de doter l'usager de capacités de conception ; dès lors, la linéarité du modèle producteur-consommateur est brisée. À partir de ces hypothèses nouvelles, la littérature propose d'ajouter au modèle de l'usager-consommateur précédent des dispositifs qui permettent aux différents acteurs d'échanger des connaissances sur les biens ainsi que sur les usages.

- Les concepteurs peuvent récupérer des connaissances sur les usages (analyse d'usage). En effet, comme nous l'avions évoqué dans notre revue de littérature, on ne peut plus considérer que l'ensemble des usages des biens existants est une liste finie d'actions connues de tous. Les concepteurs disposent d'un ensemble de dispositifs d'analyse des usages pour permettre un mécanisme de rétroaction sur les pratiques des usagers, et ce dans l'optique de dégager des connaissances pour la conception de nouveaux biens mieux adaptés.
- Les usagers peuvent s'échanger entre eux des connaissances sur les biens et les usages. En effet, si nous ne pouvons plus considérer que les usages des biens sont tous connus de tous les acteurs, il nous faut doter notre modèle collectif d'un espace dans lequel les usagers peuvent s'échanger des connaissances sur les biens et leurs usages.

A priori, on peut considérer que ces dispositifs viennent briser la linéarité rendue possible par un découplage fort des activités : l'analyse d'usage vient influencer la conception, qui elle-même vient modifier le bien. On cherche alors à construire des boucles de rétroaction et des processus adaptés avec une idée de convergence et de stabilisation dans le temps des usages et biens associés.

L'acteur "concepteur de biens" est à présent modélisé comme mobilisant des connaissances sur les usages en tant que ressource pour conduire un raisonnement qui le mènera à produire de nouveaux biens. L'usager, lui est modélisé comme un acteur qui, prenant des biens comme ressource, conduit un raisonnement qui le mène à proposer des usages pour ces biens. On a donc deux acteurs qui conduisent des raisonnements de conception, mais de nature différente. Nous reviendrons dans la section suivante sur les spécificités de ces raisonnements.

Notons que ce modèle conserve cependant une **hypothèse de séparation** entre les deux figures d'acteurs : d'un côté les usagers, de l'autre les concepteurs. La différence principale au niveau du modèle du collectif se situe dans l'affirmation des capacités de conception de l'acteur usager, et dans l'ajout de dispositifs qui permettent un transfert unilatéral de connaissances de l'usager vers la firme conceptrice. Fondamentalement, cette littérature ne remet pas en cause la dichotomie firme et usager, mais vient plutôt enrichir les capacités de l'usager par rapport au modèle restrictif du consommateur.

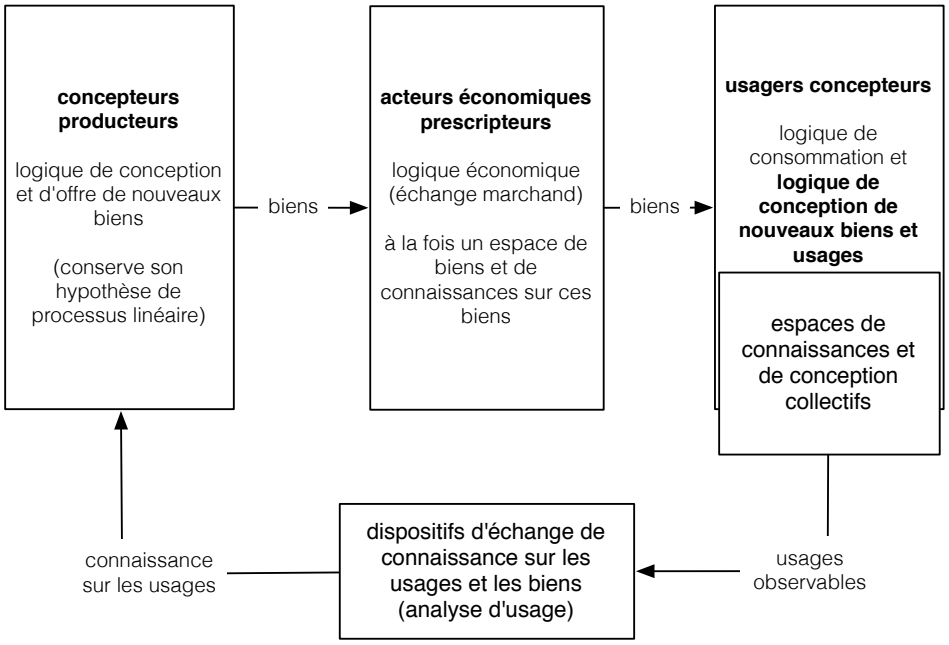


Figure 20 | Modèle collectif généré par les hypothèses d'un usager concepteur

2.2.2 Une analyse des raisonnements de conception de l'usager par le modèle axiomatique

Le modèle de l'usager-concepteur nous permet d'identifier des capacités de conception de l'usager conduisant à la proposition de nouveaux biens et de nouveaux usages jusqu'alors inconnus.

Comment cette activité de conception de la part de l'usager se traduit-elle dans notre modèle axiomatique ? En premier lieu nous pouvons affirmer que cette activité de conception vient étendre les différents espaces que nous avions identifiés dans notre modèle. En conséquence, l'axiomatique que nous avons proposé nous permet de décomposer cette activité de conception en observant sa projection sur chacun des espaces (X, K, D, P) :

- L'extension de l'espace X : la capacité de l'usager à penser de nouveaux biens, ou des évolutions du système technique existant ;
- L'extension de l'espace $D(X)$: la capacité de l'usager à concevoir de nouvelles classes d'actions ;
- L'extension de l'espace $P(X)$: la capacité de l'usager à mobiliser de nouveaux systèmes de valeurs ;
- Finalement si ces mécanismes de conception sont mis en avant dans ce modèle, c'est parce qu'il admet que l'usager réel est différent du modèle d'usager pensé par les concepteurs ($K \neq K_U$).

La conception d'un nouvel usage est la capacité d'un acteur à venir étendre au moins l'un de ces espaces. En étudiant la figure du *lead-user*, Von Hippel (1986) semble s'être en particulier focalisé sur les situations où les usagers ont conçu non seulement des usages nouveaux, mais aussi des systèmes techniques nouveaux [5]. Dans ces cas on a bien la conception de biens et d'usages nouveaux (de Certeau, 1980 ; Perriault, 1989 ; Siu, 2003), c'est-à-dire une extension qui se projette sur les trois espaces $X, D(X), P(X)$.

Si nous prenons en revanche les thèses soutenues par les sociologues de l'usage, nous retrouvons plutôt des situations où les usagers vont prendre des biens existants pour les détourner de leurs usages habituels . Dans ces

5. On pense notamment aux exemples dans le domaine des sports extrêmes (Franke, Von Hippel et Schreier, 2006) avec la conception des planches de kite-surf ou l'exemple du VTT (Lüthje, Herstatt et Von Hippel, 2006) que nous avions évoqué précédemment.

cas, nous avons une situation d'extension partielle des trois espaces, ici une extension de $D(X), P(X)$, à X constant.

Ainsi, contrairement au modèle du producteur-consommateur, on ne peut plus considérer que l'ensemble des usages d'un bien appartient à priori à l'espace de connaissances K_U de l'usager. Celui-ci vient étendre les usages connus par ses capacités de conception. Autant la littérature existante sur l'usager-concepteur a développé de nombreux modèles du collectif en détaillant divers modes de relations entre des firmes conceptrices et des usagers, elle semble avoir été relativement muette sur les raisonnements de conception propres à l'usager. Dès lors comment peut-on représenter ces extensions dans notre cadre analytique ?

La mobilisation d'un formalisme de conception pour rendre compte de l'expansion des espaces de l'axiomatique

Nous proposons d'aborder cette question de la manière suivante : tout d'abord nous nous intéressons aux dynamiques de la conception d'un nouvel usage afin de déceler les différents éléments qui vont intervenir dans le modèle. Il s'agit de relier le cadre analytique (X, K, D, P) à un modèle de l'usager *en tant que concepteur*. Nous avions en effet déjà commencé à modéliser l'usager réel dans le début de cette partie en le dotant d'un espace de connaissances propre K_U ; nous proposons ici d'élargir et d'affiner cette dimension du modèle.

Pour ce faire nous proposons de mobiliser le formalisme de la théorie de la conception C-K (Hatchuel, 2001 ; Le Masson, Weil et Hatchuel, 2006 ; Hatchuel et Weil, 2009). La théorie C-K semble être un bon candidat pour décrire ces logiques, car il nous permet de représenter des raisonnements de conception indépendamment de l'objet à concevoir. Certes, pour l'instant la théorie a été en particulier mobilisée pour la conception de biens, ou comme cadre général pour la réinterprétation de théories de la conception existantes, mais le formalisme tel qu'il a été construit par ses auteurs permet de s'affranchir des hypothèses sur l'objet de la conception. De plus la théorie C-K décrit précisément les logiques d'extension des connaissances de l'acteur concepteur (ici l'usager), mais aussi permet de décrire un espace de concepts, c'est-à-dire un espace de propositions *inconnues*, ce qui nous permet de traiter

la situation que nous évoquions précédemment dans laquelle l'usager est face à un usage inconnu. Mais avant de rentrer dans les spécificités de notre modèle, nous proposons un détour par un résumé de la théorie C-K.

2.2.3 Une modélisation de l'usager par la théorie de la conception C-K

Présentation de la théorie unifiée de la conception C-K

La théorie C-K a été développée au Centre de Gestion Scientifique de l'École des Mines ParisTech, depuis les années 1990. Elle a été développée avec pour objectif d'apporter un cadre de pensée unificateur vis-à-vis des raisonnements de conception dans l'inconnu, en réponse aux problématiques nouvelles émergeant dans l'industrie. Ces problématiques concernaient en particulier le développement de *régimes de conception* nouveaux qui voyaient à la fois s'accélérer le rythme auquel étaient soumis les concepteurs pour produire de nouveaux produits, mais aussi la complexité grandissante des raisonnements à conduire collectivement. En effet, de profondes mutations s'opéraient sur l'identité des objets de la conception : alors qu'auparavant les firmes avaient réussi à organiser la conception autour de grands invariants du modèle objet (la notion de "dominant design", ou d'identité d'objet stabilisé), la compétition se joue depuis quelques décennies sur la capacité des concepteurs à repenser entièrement les modèles d'objets, c'est-à-dire à briser l'identité de l'objet.

Ces différentes mutations supposaient de pouvoir effectuer des raisonnements non plus seulement sur des objets en majorité connus, mais progressivement sur des objets ou des propositions inconnues. La théorie C-K, s'inscrivant dans la lignée des théories de la conception jusqu'alors développées, a apporté un formalisme qui a permis de représenter ces raisonnements particuliers. Nous ne détaillons ici que les principaux traits de la théorie pour permettre au lecteur une compréhension de notre modèle de l'usager-concepteur.

Les principaux éléments de la théorie

La théorie propose de représenter les raisonnements de conception d'un acteur dans un formalisme composé de deux espaces distincts et de quatre

opérateurs sur ces espaces.

- **L'espace des connaissances** (espace K) est constitué de l'ensemble des connaissances dont dispose l'acteur concepteur. Les connaissances sont, au sein de la théorie, définies comme étant l'ensemble des propositions auxquelles on peut attribuer un statut logique (vraies ou fausses). Il s'agit de l'espace de connaissances que nous avons désigné par K_U jusqu'à présent.
- **L'espace des concepts** (espace C), est défini au contraire comme l'espace dans lequel les propositions n'ont pas de statut logique (ci-après dénommées "concepts"). Les concepts sont des propositions interprétables en K, c'est-à-dire que chaque attribut de la proposition est compréhensible et fait sens par rapport à l'ensemble des connaissances dont dispose l'acteur concepteur, mais dont on ne peut déterminer à cet instant le statut logique. Un exemple de concept souvent mobilisé est celui d'un *pneu sans caoutchouc*. Cette proposition est interprétable en K : on connait des pneus, on connait le caoutchouc, et pourtant on peut être incapable d'exhiber un *pneu sans caoutchouc*. Rien n'interdit cependant le concept, il constitue donc une proposition dont on ne peut ni affirmer la véracité, ni la fausseté. Cette proposition appartient à l'espace des concepts.

À ces deux espaces s'ajoutent les quatre opérateurs définis dans la théorie. Ces quatre opérateurs constituent les mécanismes de base pour permettre l'expansion de l'espace des connaissances et des concepts.

- **L'opérateur de disjonction** $(K \rightarrow C)$ permet de passer de l'espace des connaissances à l'espace des concepts. Il s'agit par exemple de la formulation d'un concept, ou encore de l'ajout d'une propriété à un concept.
- **L'opérateur de conjonction** $(C \rightarrow K)$ permet de passer de l'espace des concepts à l'espace de connaissances. Par exemple, la constitution et l'évaluation d'un prototype pour en déduire des connaissances sur la faisabilité. Le lancement d'une étude de marché pour récupérer des connaissances sur la viabilité d'un concept, etc...
- **L'opérateur de partitionnement** $(C \rightarrow C)$ consiste à formuler une partition d'un concept par l'ajout d'une propriété.

– **L'opérateur d'apprentissage** $(K \rightarrow K)$ est un opérateur défini sur l'espace des connaissances. Il permet de produire une connaissance nouvelle à partir de connaissances existantes. Par exemple les logiques de déduction, d'apprentissage, les processus scientifiques de production de connaissance, ou encore de modélisation sont autant d'opérations d'un raisonnement de conception qui visent à accroitre l'espace de connaissances des concepteurs.

La figure 21 présente les quatre opérateurs de la théorie ainsi que leurs spécificités au sein des deux espaces :

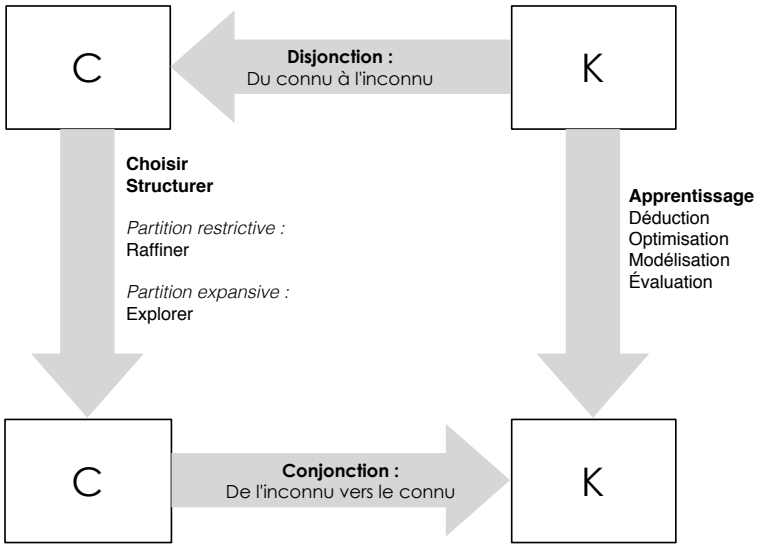


Figure 21 | Les quatre opérateurs de la théorie C-K

La figure 22, page 154, permet de visualiser ces opérations d'expansion sur les deux espaces de concepts et de connaissance en utilisant des éléments graphiques proches de ceux utilisés en théorie des ensembles : les connaissances y figurent sous la forme de "poches de connaissance" qui renferment l'ensemble des connaissances dites "activables", et les concepts sont représentés sous la forme d'un arbre dont les différentes branches représentent l'exploration des propositions inconnues, les concepts.

La théorie C-K décrit donc deux logiques d'expansion : une expansion

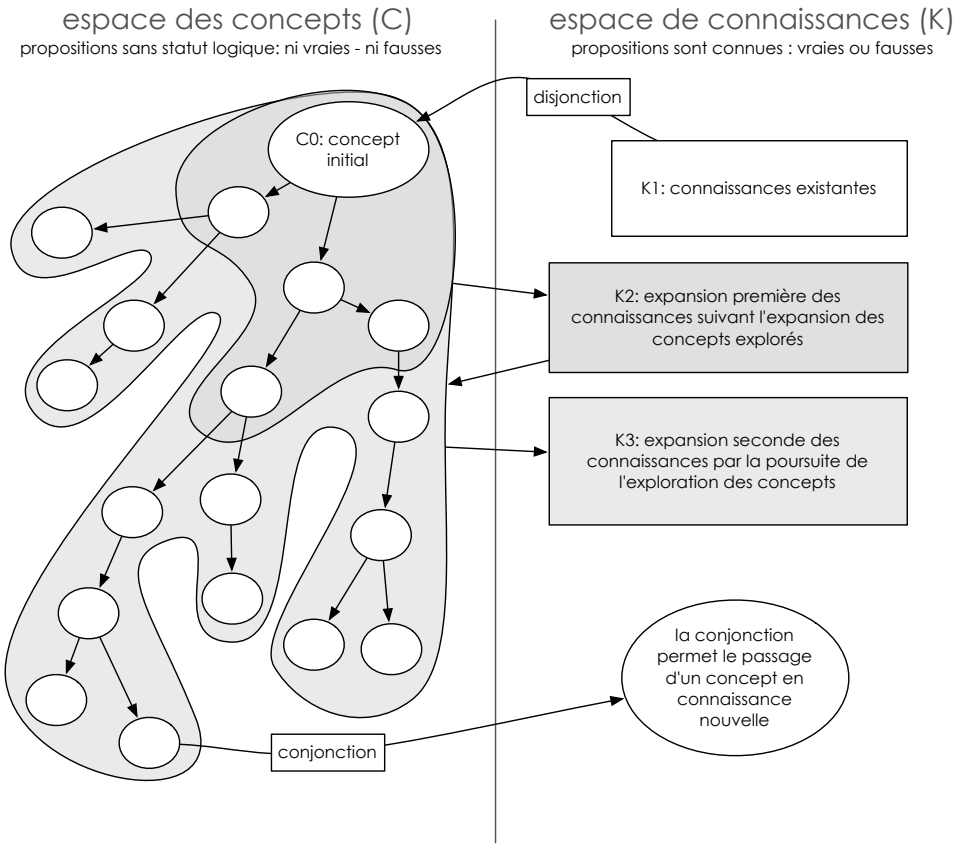


Figure 22 | Illustration des logiques d'expansion dans la théorie C-K

des connaissances, c'est-à-dire de l'ensemble des propositions qui ont un statut logique pour l'acteur concepteur, et une expansion des concepts, c'est-à-dire la formulation de propositions indécidables. Nous avons vu que le modèle de l'usager-concepteur décrivait un acteur capable successivement d'étendre l'ensemble des usages connus d'un bien, mais aussi d'étendre l'espace des biens disponible en venant en concevoir de nouveaux. Notons cependant, pour éviter toute confusion, que les deux logiques d'expansion décrites par la théorie C-K ne sont pas directement l'analogue des deux logiques d'expansion que nous avons décrit précédemment (expansion des biens, et expansion des usages).

Il nous reste à décrire au moyen du formalisme de la théorie C-K les spécificités des activités de conception de l'usager.

Description des compétences de l'usager-concepteur par la théorie C-K

Nous avons jusqu'à présent modélisé l'usager simplement par son espace de connaissances. Nous supposons que cet espace de connaissances contient *a minima* un ensemble de biens connus $X = \{x_1, \ldots, x_n\}$, un ensemble de classes d'actions connues $D(X)$ ainsi que des propositions sur le système de valeurs associé $P(X)$. On peut aussi considérer que l'usager connait déjà un ensemble d'usages de ces biens, c'est-à-dire un ensemble de propositions de type $d(x_k)p(x_k), x_k \in X$ (une suite de décisions sur x_k permet d'atteindre un ensemble de propriétés p).

Pour simplifier la notation, nous proposons de désigner cet ensemble d'usages connus par U.

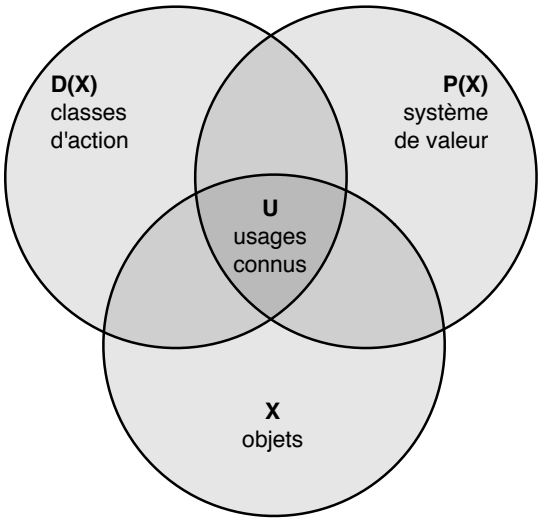


Figure 23 | Objets, classes d'actions, propriétés sur la valeur et usages connus de l'usager

Dans cette modélisation des connaissances de l'usager, nous constatons que l'usager peut connaître des biens sans usages associés, mais aussi des projets sans classes d'actions associées et ainsi de suite. L'ensemble des

usages connus constitue une sous-partie à l'intersection des biens, des classes d'actions et des systèmes de valeurs connus.

Formuler un concept d'usage nouveau : une capacité de disjonction

La théorie C-K nous indique qu'une activité de conception commence par la formulation d'une proposition indécidable (un concept), n'appartenant pas à l'espace des connaissances. La capacité de conception de l'usager sur cet espace passe donc tout d'abord par un concept : une proposition nouvelle, inconnue, mais interprétable dans K. Cette proposition, d'*usage inconnu*, peut s'écrire sous la forme $u^* = d^*(x^*)p^*(x^*) \notin U$, la formulation d'un usage u^* pour le bien x^* n'appartenant pas à l'ensemble des usages connus U.

Cette nouvelle proposition est formulée par une opération de disjonction $K \rightarrow C$. Pour nommer cette capacité, nous reprenons le terme utilisé dans la théorie C-K : une **capacité de disjonction**.

Nous pouvons dès à présent retrouver dans ce modèle les cas d'expansion que nous avons décrit de la littérature sur l'usager-concepteur :

L'emploi d'un bien connu pour un usage inconnu : $u^* = d^*(x_i)p^*(x_i) \notin U, x_i \in X$. L'usager prend un bien connu pour le mobiliser dans un projet qui n'appartient pas à l'ensemble des usages connus. C'est une logique de détournement d'usage.

L'usager concepteur de nouveaux biens : $u^* = d^*(x^*)p^*(x^*) \notin U, x^* \notin X$. L'usager vient étendre l'espace des biens X par divers mécanismes : acquisition, modification d'artéfacts connus, ou alors finalement, conception d'un nouveau bien.

Plus précisément, nous pouvons voir que le concept u^* formulé fait intervenir trois termes x^*, d^*, p^* qui chacun peut être considéré connu ou inconnu. On génère alors une typologie de huit cas différents (2^3) qui caractérisent à chaque fois les différentes logiques d'expansion des trois espaces X, D, P lors de la conception d'un nouvel usage. Nous représentons sur le diagramme C-K de la figure 24 les trois principales situations décrites par la littérature, à savoir l'extension de X, de $D(X)$ ou de $P(X)$ (respectivement, conception de biens, de techniques nouvelles, ou mobilisation d'un système de valeurs nouveau).

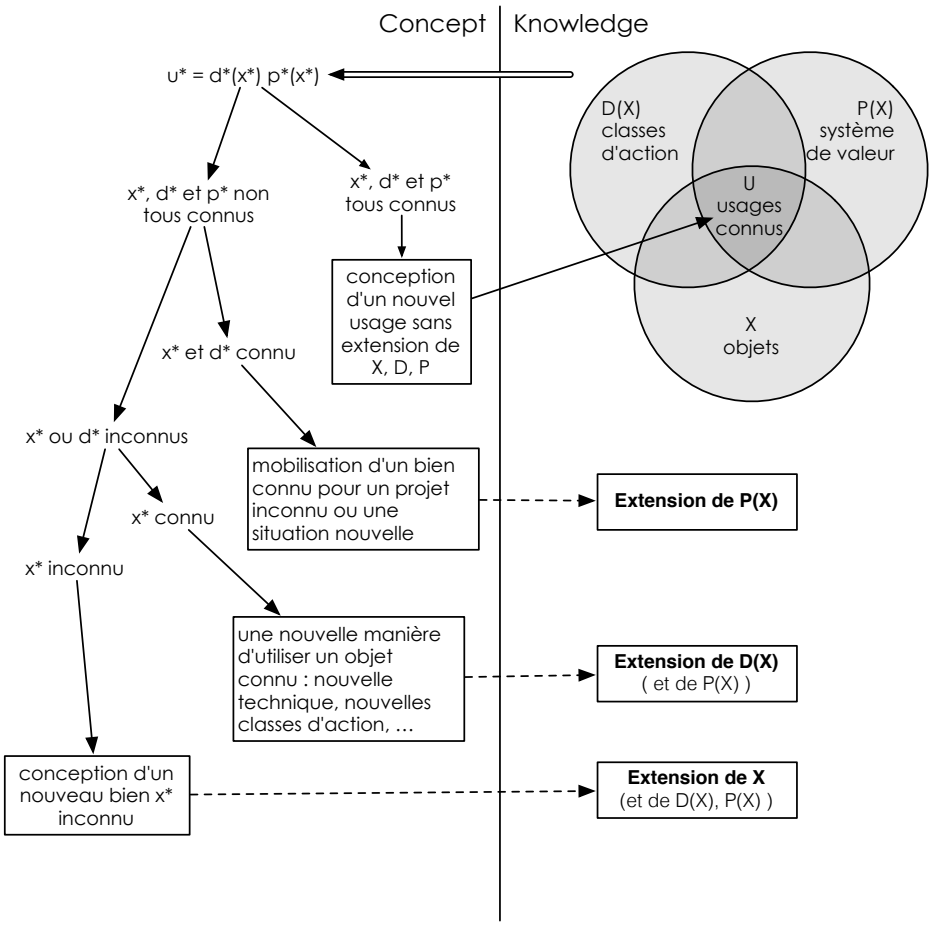


Figure 24 | Capacité de disjonction de l'usager, et les trois types de situations de conception d'usage décrites par la littérature

Ces trois situations n'épuisent pas l'ensemble des pistes qu'il est possible de générer à partir du concept de u^* inconnu (on peut par exemple penser à un concept qui mobiliserait un objet x^* inconnu et un système de valeurs p^* nouveau avec une classe d'actions d connue), et nous aurons l'occasion dans le chapitre prochain de nous intéresser à générer l'ensemble des huit types de concepts différents. Dans ce chapitre, nous nous limitons aux trois principales situations décrites.

D'un concept à un usage nouveau : capacité de conjonction

L'usager commence un processus de conception de nouveaux usages par la mise en œuvre d'une capacité de disjonction en formulant une proposition inconnue. Comment notre usager peut-il avancer dans son activité de conception, pour passer de l'inconnu au connu, de l'usage imaginé à la connaissance d'un usage nouveau ? Nous avons dans la figure précédente représenté ce mécanisme par des flèches pointillées pour indiquer qu'il y avait encore un raisonnement à apporter pour passer du concept à une proposition validée et connue.

La théorie C-K nous indique que c'est au moyen d'éléments de connaissance nouveaux que le concepteur est capable d'ajouter des propositions à son concept pour l'élaborer et ainsi éventuellement aboutir à une connaissance. Dans notre cas, c'est bien en mobilisant des connaissances supplémentaires que l'usager est capable de composer avec son concept initial. De la même manière, nous prenons le terme décrit par la théorie C-K pour nommer cette capacité : **capacité de conjonction**. Celle-ci consiste plus spécifiquement en une capacité à déterminer le cheminement opératoire qui permet de manipuler le bien pour réaliser l'usage u imaginé. Nous pouvons formellement le décrire comme étant l'ajout d'un certain nombre de propriétés à u^* : $u^*.q_1.q_2 \dots q_n$. Ces propriétés q sont des éléments de connaissance, et qui permettent à l'usager de réaliser l'usage inconnu projeté. Elles sont de l'ordre du savoir-faire, de l'expérimentation essai-erreur, de la mise au point, ou encore de l'apprentissage.

Un modèle de l'usager concepteur : deux capacités de conception

Le modèle que nous avons proposé pour décrire les mécanismes de conception d'usage se décline en deux capacités que nous avons représenté dans le formalisme de la théorie C-K. Ces deux capacités sont intrinsèquement liées aux connaissances de l'usager. Le modèle de l'usager-consommateur faisait une hypothèse minimale sur les connaissances de l'usager pour la capacité de disjonction, et ne pouvait pas rendre compte de l'apparition de concepts d'usages et de biens nouveaux. En revanche une figure telle que celle du *lead-user* suppose une très forte compétence sur la capacité de conjonction : dès lors que cet acteur à un concept d'usage

nouveau, il saura mener à terme le processus de conception en développant les techniques associées, éventuellement en concevant de nouveaux biens. Ce cadre analytique nous permet donc de mieux décrire les différentes hypothèses de la littérature sur l'usager-concepteur.

La figure 25 présente dans un diagramme C-K les différentes logiques intervenant dans la conception d'un usage. Nous modélisons la situation initiale comme étant un ensemble de connaissances sur des biens, des classes d'actions et un système de valeurs associé (X, D, P). Un apport de connaissances supplémentaire vient susciter un concept d'usage. Cette connaissance pour la disjonction peut revêtir plusieurs formes : un nouveau bien (δx), une nouvelle situation qui se traduit par un besoin nouveau (δp), l'apprentissage d'une technique nouvelle (δd), ou encore toute combinaison de ces éléments.

À partir d'un concept d'usage nouveau, l'usager doit s'engager dans un processus de conception qui vient mobiliser de nouvelles connaissances, afin de pouvoir venir ajouter de nouvelles propriétés à son concept. Il doit éventuellement explorer plusieurs pistes, par exemple tester différents biens pour un projet donné, apprendre de nouvelles manières de faire, augmenter ses compétences de savoir-faire, penser des modifications de systèmes existants. L'usage opère un long cheminement pour parvenir à finalement à un usage nouveau, réalisé et ainsi considéré comme connu.

2.2.4 Capacités de disjonction et capacités de conjonction : un compromis à trouver

En mobilisant la théorie de la conception C-K pour modéliser l'usager, nous avons montré que la conception d'usage passait par deux capacités que l'on pouvait distinguer : une compétence de disjonction qui permet de formuler de nouveaux projets d'usages, et une capacité de conjonction qui permet de concevoir ce nouvel usage. Ces deux capacités sont directement liées aux structures de connaissances de l'usager, puisque chacune d'entre elles fait appel à des connaissances pour opérer.

Or dans la littérature sur l'usager concepteur, ces connaissances et capacités ne sont pas discutées. On suppose, et c'est là l'hypothèse de cette

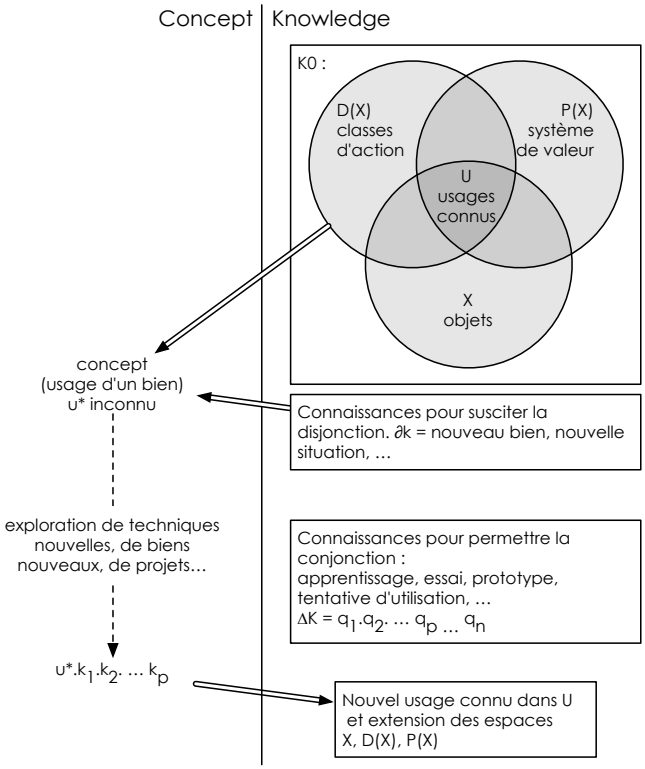


Figure 25 | Une modélisation de l'usager-concepteur

littérature sur les compétences de l'usager, que ce dernier est capable de penser et de concevoir de nouveaux usages avec aisance. L'usager, et en particulier dans la figure emblématique du *lead-user*, est considéré comme un expert de la conception d'usage. D'aucuns ont cependant montré, à l'instar de Nova (2011), que de nombreux échecs de nouveaux produits étaient liés à une incapacité à concevoir de nouveaux usages. On parle alors de "fossé de la désillusion" ou de mécanismes d'optimisme suivis de désillusions. La domotique, le réfrigérateur intelligent, Internet en trois dimensions, sont autant d'exemples de systèmes techniques nouveaux qui renvoient à des imaginaires peuplés d'usages nouveaux, mais qui ne se trouvent que rarement mis en œuvre.

Le cadre analytique que nous avons proposé ici montre que ce sont des propositions de biens fortement disjonctifs (c'est-à-dire qui suscitent des

projets d'usages nouveaux et inconnus), mais qui ne parviennent jamais à se traduire par un mécanisme de conjonction pour effectivement compléter la conception d'un nouvel usage. Ainsi, loin du mythe de l'usager omniscient capable de concevoir de nouveaux usages sans difficulté, il semblerait y avoir au contraire un compromis à trouver entre une forte disjonction qui permet de générer un grand nombre de concepts d'usages nouveaux et une capacité de conjonction qui permet de mobiliser des ressources et connaissances pour mener à terme la conception de ces usages.

2.2.5 Conclusion et limites du modèle de l'usager-concepteur

La littérature qui renvoie à la conception d'usages présente trois mécanismes d'expansion de nature sensiblement différente. L'axiomatique (X, K, D, P) nous a permis de montrer ces trois logiques : expansion par de nouveaux systèmes de valeurs, de nouvelles classes d'actions ou encore conception de nouveaux biens.

Pour pouvoir décrire ces mécanismes d'expansion, nous avons fait appel à la théorie C-K pour modéliser un usager concepteur. Nous avons déterminé deux capacités de natures différentes qui interviennent dans la conception d'usages et de biens nouveaux : une capacité de disjonction et une capacité de conjonction. Ces deux capacités sont dépendantes des connaissances dans l'espace K de l'usager : d'un côté les connaissances qui lui permettent de soutenir sa capacité de disjonction et d'ainsi formuler un projet d'usage inconnu, de l'autre un ensemble de connaissances permettant de soutenir sa capacité de conjonction et d'arriver à réaliser l'usage ainsi pensé. Ce sont ces connaissances, associées aux compétences de l'usager qui lui permettent d'atteindre un certain niveau de capacité.

– La connaissance liée à la capacité de disjonction est celle qui génère le projet d'usage, c'est-à-dire le point de départ de la conception d'un nouvel usage. Dans la manière traditionnelle de penser l'usage, elle est liée à une notion de besoin, c'est-à-dire une connaissance qui s'impose à l'usager et qui décrit un état d'insatisfaction par rapport à un état désiré. Mais nous avons montré qu'elle peut apparaître par l'introduction d'un bien inconnu, ou encore la connaissance de nouvelles manières de faire.

– La connaissance liée à la capacité de conjonction est celle qui permet, face à un projet d'usage généré, de conduire le raisonnement qui consiste à concevoir un usage qui réponde à ce projet. On trouve aussi la connaissance liée à la manipulation permettant de mettre en œuvre ce nouvel usage conçu (savoir-faire).

L'usager expert de la conception d'usage

Cette modélisation de l'usager explique aussi les hypothèses des deux modèles de l'usager : d'un côté un usager-consommateur aux compétences de conception supposées faibles, de l'autre une figure d'expert de la conception qui mène seul ce processus d'expansion des usages d'un bien. On retrouve cet expert dans une variété de textes, présenté par von Hippel comme le *lead-user*, un usager avant-gardiste concepteur de biens nouveaux, mais similaire aussi au *bricoleur* de Lévi-Strauss (1969). Celui-ci mettant d'avantage l'accent sur la capacité de conception de techniques nouvelles par le détournement d'usage. En effet, en proposant une définition du bricoleur ayant un espace de biens fini, Lévi-Strauss cherche plus particulièrement à mettre l'accent sur la capacité de disjonction propre au bricoleur. Il défait son acteur de la capacité à étendre l'espace des biens X à sa disposition… pour montrer que **celui-ci peut néanmoins être concepteur**. En effet, nous avons vu notamment que l'usager peut très bien étendre sa capacité d'action à univers instrumental constant. Cependant au travers de sa description, Lévis-Strauss masque une opération importante sur l'espace des biens, car l'usager opère ce faisant **une révision de l'identité des biens qu'il a à sa disposition**. Le bricoleur, en détournant les classes d'actions de ses biens, révise l'identité des objets à sa disposition, tout en étendant sa capacité d'action. L'étude de ce mécanisme de révision de l'identité des objets par la conception d'usage est l'objet de la section suivante.

Les limites du modèle de l'usager-concepteur

Nous pouvons maintenant porter un regard critique sur ce modèle tel qu'il est présenté dans la littérature.

– Le paradigme de l'usager-concepteur est avant tout une hypothèse d'expertise sur les capacités de conception de l'usager. Notre cadre

analytique nous montre qu'il s'agit là d'une hypothèse forte. Il nous semble cependant que la conception d'usages peut prendre place dans des situations aux hypothèses moins contraignantes.

– Il nous paraît étonnant qu'on ne décrive pas plus précisément dans la littérature les logiques collectives à l'œuvre dans la conception d'usage. Les usages nouveaux sont présentés comme apparaissant au sein de communautés réduites, ou de figures avant-gardiste particulièrement éclairée. Mais comment s'opère la conception d'usages au sein de collectifs plus larges, à l'échelle de la société ?
– Finalement le modèle de l'usager concepteur ne traite pas en retour de la question du bien. Quand l'usager est considéré comme un simple consommateur, la conception d'un nouveau bien était guidée par la notion de besoin, de réponse fonctionnelle à ces besoins, puis de caractéristiques de l'artéfact pour concrétiser ces fonctions. On organisait la relation entre les trois espaces $X, D(X), P(X)$. Mais dans une acception plus large d'un usager doté de compétences de conception, quelle est la nature des biens à concevoir pour permettre d'accompagner ces compétences-là ?

Nous terminons ce chapitre sur une description des propriétés dynamiques de notre cadre théorique. Nous proposons de présenter un exemple d'évolution des usages pour un système technique connu, le tourne-disque, afin d'illustrer l'intérêt d'une telle axiomatique dans la description des dynamiques de l'usage d'un bien.

2.3 La conception d'usages et l'expansion de l'identité des objets

Nous venons de présenter successivement deux paradigmes : celui de l'usager-consommateur puis celui de l'usager-concepteur. Cette section vient généraliser les apports de ces deux paradigmes avant de s'intéresser aux dynamiques collectives de la conception d'usages.

Dans le premier modèle de l'usager-consommateur, nous avions montré que la littérature économique s'était dotée d'une manière de décrire les biens par trois espaces finis (description du bien, de ses fonctions, des

caractéristiques du besoin) et les relations entre ces espaces comme étant des bijections (un vecteur du bien correspond à une fonction pour un besoin).

- Le bien était donc modélisé comme un recueil de couples (fonctions / besoins) et les usages de ce bien comme l'ensemble de ces couples. **Cette logique de description organisait alors une confusion entre biens et usages au sens où ils étaient équivalents, à une bijection près.**
- Comme hypothèse, le modèle supposait la connaissance par tous les acteurs (concepteurs et usagers) de l'ensemble des biens et des usages associés ; le concepteur afin de proposer de nouveaux biens pour des usages déterminés, et l'usager pour évaluer et choisir de nouveaux biens vis-à-vis d'un besoin identifié.
- L'apparition de nouveaux usages passait donc par la reconception de nouveaux biens par les concepteurs avec un ensemble de fonctions nouvelles pour des besoins auxquels les biens existants ne répondaient pas encore.

En se dotant d'une logique de description des biens plus générale au travers de l'axiomatique (X, K, D, P) et d'un modèle de l'usager en tant que concepteur (par la modélisation grâce à la théorie C-K), nous pouvons à présent décrire les dynamiques de conception propre à l'appropriation de nouveaux biens.

2.3.1 Un exemple de conception d'usage : la selle comme sémaphore pour le *Vélib'*

Cette section est l'occasion pour nous de prendre un exemple à priori très simple du détournement d'usage qui s'est opéré sur un système technique modeste : l'exemple que nous avons évoqué précédemment du système de location de vélos en libre-service à Paris, *Vélib'* .

Rappelons notre description de l'usage habituel de la selle de vélo accompagné de son dispositif de réglage dans le cadre analytique que nous avons proposé : le système technique est constitué de l'ensemble suivant {selle de vélo + dispositif de réglage de la selle}. Ce système technique comporte deux degrés de liberté : une liaison pivot glissant qui permet une rotation

ainsi qu'une translation dans l'axe de rotation, que l'on peut par la suite bloquer par un système de serrage. Ce système permet alors comme classes d'actions de régler la hauteur de la selle ainsi que son orientation. Quant au système de valeurs associé, il s'agit dans l'usage courant de pouvoir adapter la configuration de la selle pour l'adapter aux spécificités morphologiques de chacun.

Observons à présent un détournement d'usage qui est apparu peu de temps après le lancement du *Vélib'* dans Paris. En effet comme pour tout vélo, ceux du système peuvent connaitre de multiples défaillances : pneus dégonflées, freins cassés, vitesses qui s'enclenchent mal, ... Certaines de ces défaillances sont immédiatement visibles, mais d'autres ne le sont qu'après avoir débuté la location et commencé à rouler. Dès lors, le scénario d'usage du *Vélib'* commence la plupart du temps par une rapide vérification des points cruciaux par l'usager avant de s'engager dans la location. Pour faciliter la tâche, les usagers du *Vélib'* ont **conçu un nouveau code pour rapidement identifier les vélos défectueux : il s'agit de retourner la selle de 180 degrés**, signalant ainsi aux autres usagers de ne pas s'attarder sur celui-ci.

Ce nouveau code correspond alors à un nouvel usage du système technique {selle de vélo + système de réglage de la selle} qui lui confère une identité supplémentaire : celle de signaler un dysfonctionnement. Vis-à-vis de notre modèle théorique de l'usage, les usagers ont donc opéré une extension d'une des dimensions de l'usage : le système de valeurs.



Figure 26 | La selle de *Vélib'* ainsi que son détournement d'usage

Notons que c'est bien un ensemble de connaissances nouvelles sur les dysfonctionnements du système *Vélib'* (δk), acquises par l'expérience qui vient susciter une conception des usages. Cette connaissance nouvelle agit comme ressource pour permettre la disjonction qui consiste à formuler un concept nouveau.

Système technique	**Classes d'actions**	**Système de valeurs**
selle de vélo + système de réglage de la selle	réglage de la hauteur et de l'orientation de la selle	pour adapter les dimensions du vélo aux spécificités morphologiques de chaque usager
	+ retourner la selle à 180 degrés	+ pour signaler un dysfonctionnement du vélo aux autres usagers

TABLE 2 | Le détournement de l'usage des selles de *Vélib'* comme extension du système de valeurs et des classes d'actions

Cet exemple nous montre que la conception d'un nouvel usage suppose l'extension d'au moins une dimension de notre modèle d'usage. Ici l'extension est conduite par l'introduction d'une nouvelle proposition dans le système de valeurs qui entraine l'extension des classes d'actions du système technique. Ce dernier, en revanche, demeure à priori inchangé. On pourrait cependant considérer que si le système technique ne varie pas en essence puisque les propriétés physiques de cet ensemble de composants ne change pas, il subit une opération d'extension de l'identité. Peut-on encore nommer ce système technique "selle" ou doit-on trouver une nouvelle désignation pour décrire les possibilités d'usage qu'elle offre ?

Nous pouvons voir au travers de cet exemple que la conception de ce nouvel usage prend place dans une logique éminemment *collective*. Autant l'usage de régler la hauteur de la selle est un usage qui mobilise un système de valeurs personnel, autant celui de signaler les vélos défectueux rend collectif une classe d'actions personnelle. Je signale aux autres ma connaissance d'un vélo cassé pour leur éviter de perdre du temps à le vérifier. Cet usage suppose alors que l'opération d'extension passe par deux phases : une phase de conception, pour le premier usager créatif, puis par une phase d'apprentissage au niveau collectif de cette extension. L'émergence d'usages

collectifs suppose alors non seulement un processus dit de conception, c'est à dire la formulation d'une proposition nouvelle pour étendre les espaces de l'usage individuel, mais aussi par une logique d'apprentissage collectif de ces extensions pour les rendre interprétables.

La première vue d'un vélo avec une selle retournée renvoie à une absurdité, il est perçu comme étant le résultat d'une action insensée, c'est-à-dire qui n'avais jamais été perçu auparavant. C'est bien parce que cette nouvelle classe d'actions "retourner la selle à 180 degrés" n'a pas de système de valeurs associé, qu'il est perçu comme absurde. On peut considérer qu'il s'agit d'une part d'une action inconnue qui s'impose à l'usager ignorant, mais surtout qui génère un inconnu dans son système de valeurs. L'apprentissage consiste alors à rétablir ce déséquilibre en reconstruisant le système de valeurs pour justifier d'une telle expansion des classes d'actions. Mais comment garantir que cet apprentissage s'effectue de manière univoque pour chacun des usagers ? Il y a peut-être un élément de réponse dans la nature de la transgression qui a été faite. Car la manifestation du résultat d'une action inconnue, le retournement de la selle, semble être porteuse de sens. La selle ainsi retournée pointe déjà vers un dysfonctionnement, toutefois réparable par l'action inverse. La conjonction devient naturelle pour associer cette action nouvelle à un régime de valeurs de l'ordre d'un dysfonctionnement plus profond du vélo. **La selle, amputée de sa fonction d'assise confortable devient porteuse de sens pour caractériser l'ensemble du véhicule défectueux.**

> Ce détournement nous montre donc aussi le lien qui s'organise entre l'artéfact et le système de valeurs : la simple vue de la selle retournée convoque chez l'usager des propriétés sur la valeur de l'objet. En somme on voit que l'artéfact x_i comprend un régime de signification qui lui est propre et permet l'apparition de propriétés δp nouvelles.

2.3.2 La conception d'usages comme révision de l'identité des biens

Si l'ensemble des biens et connaissances qui sont à sa disposition permettent à l'usager d'immédiatement résoudre le projet qu'il s'était fixé, on est alors dans un paradigme purement décisionnel où les questions sont plutôt de

l'ordre de l'optimisation des ressources et des actions. En revanche, l'usager est obligé d'effectuer des *opérations d'expansion* qui peuvent prendre deux formes : acquisition, voire conception d'un nouveau bien ou alors expansion de l'espace des actions rendues possible par les biens à sa disposition.

L'exemple que nous venons de présenter permet aussi de montrer que l'expansion des usages d'un bien existant pouvait être relue comme *révisant l'identité de ce bien* (par ex. la selle de vélo qui devient sémaphore). Conjointement, cette opération de conception d'usage peut aussi modifier sensiblement la nature de ce que nous avons jusqu'à présent appelé "besoin". Le besoin de tester le vélo avant de le prendre se trouve transformé par l'opération en un besoin de pouvoir signaler à d'autres les vélos à dysfonctionnements.

(X, K, D, P) : une description des biens comme espaces de conception d'usages

Finalement on peut considérer que l'axiomatique (X, K, D, P) peut servir de cadre pour décrire l'identité des objets. Ce n'est plus une description purement fonctionnelle, ni une description des objets par les besoins auxquels ses usages connus peuvent répondre, mais une modélisation des biens comme des espaces de conception d'usages nouveaux, où chaque espace de l'axiomatique est considéré comme extensible. Ainsi les ruptures d'identité des objets peuvent apparaître au travers des usages, sans forcément de remise en question du système artéfact qui le soutient. Quand l'artiste Marcel Duchamp propose ses premiers *ready-made* (figure 27, page 169), ne vient-il pas justement proposer faire un usage singulier, radicalement nouveau d'objets nous environnants ? C'est probablement l'une des ruptures d'identité les plus violentes qu'il a organisé, en proposant d'élever des objets quotidiens au statut d'œuvre d'art, sans les modifier, mais seulement en décidant de les mettre dans un musée. L'artiste convoque alors un tout nouveau système de valeurs pour évaluer l'usage qu'il fait de ces artéfacts. Cet exemple est extrême, et place les œuvres de Duchamp parmi les plus controversées du XX^{ème} siècle.

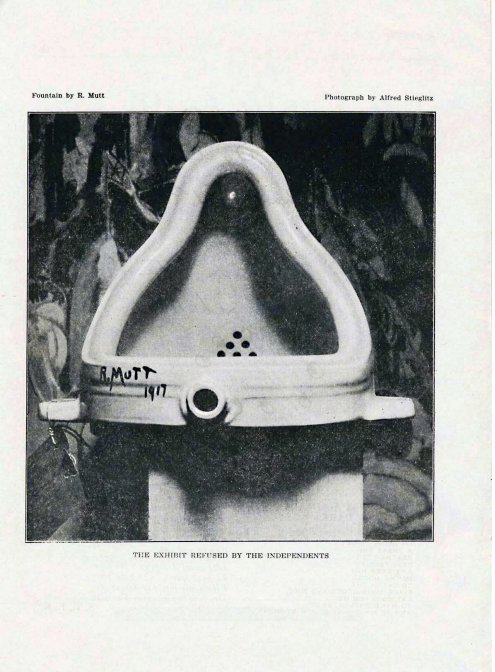


Figure 27 | R Mutt, read-made par Marcel Duchamp - Crédit photographique : Alfred Stieglitz, 1917

2.4 Les deux modèles de l'usager au prisme de l'axiomatique (X, K, D, P)

Nous venons d'exposer dans ce chapitre les deux modèles traditionnellement décrits dans la littérature sur la conception de nouveaux produits. L'axiomatique que nous avions proposé dans le premier chapitre de cette partie nous a permis de relire ces deux modèles pour mieux comprendre la nature des hypothèses qu'ils font sur la notion d'usage et sur la figure de l'usager associée.

Le premier modèle, celui de l'usager consommateur considère que l'ensemble des usages d'un bien sont considérés connus. L'usager est donc un acteur aux compétences relevant des logiques de décision et de programmation, c'est-à-dire l'optimisation de ses ressources (les biens) en vue de la réalisation d'une séquence d'action-outillées pour répondre à un ensemble de besoins prédéterminés. Ce modèle fait une hypothèse

d'expertise sur l'usager en considérant que celui-ci dispose de l'ensemble des connaissances nécessaires à la réalisation des projets d'usage qu'il formule. Cette hypothèse de savoir-faire se traduit par un rôle particulier de la firme conceptrice : celui d'assurer les conditions de la stabilité du modèle, c'est-à-dire assurer que les connaissances de savoir-faire et de savoir-comprendre sont effectivement présente chez l'usager. On retrouve alors naturellement les différents dispositifs traditionnels accompagnant la diffusion de nouveaux biens sur le marché : manuels d'utilisation, acteurs prescripteurs, la publicité informative, ... c'est-à-dire l'ensemble des dispositifs de prescription de l'usage pour des biens nouveaux.

Le second modèle, dit de l'usager concepteur, part d'une hypothèse différente, c'est-à-dire que l'ensemble des usages d'un bien n'est pas fini, et que ceux-ci ne sont donc pas tous connus de l'usager. Au contraire, celui-ci dispose d'une capacité à étendre les différents espaces de l'axiomatique pour penser et formuler des projets d'usages inconnus. Ces projets d'usages inconnus sont des propositions articulant des attributs des trois espaces $X, D(X), P(X)$, mais dont un des attributs au moins n'appartient pas à l'espace de connaissances de l'usager.

Nous avons montré que cette capacité de conception nouvelle supposait des compétences particulières de l'usager, c'est-à-dire une expertise de disjonction, à minima un ensemble de connaissances pour penser la disjonction, la formulation d'un projet jusqu'alors inconnu. D'autre part nous avons montré que ce modèle permettait d'expliquer la raison pour laquelle un même bien mis dans les mains de deux usagers différents donnait lieu à des interprétations et des usages très différents : les bases de connaissances mobilisées dans chaque cas sont très différentes.

Dans cette situation de conception de nouveaux usages, alors que la littérature se focalise aujourd'hui sur des recommandations managériales de l'ordre du simple apprentissage des usagers, nous identifions ici une nouvelle fois une opportunité qui consiste à prendre la position diamétralement opposée : au lieu de mettre en place des dispositifs de rétroaction pour stabiliser des modèles d'usage, il s'agit plutôt de concevoir des biens X qui viennent susciter une exploration de la part de l'usager, tout en pilotant l'exploration des usages.

Nous retrouvons une synthèse de ces deux modèles et de leurs principales caractéristiques dans le tableau 28.

Deux modèles de l'usager		
Bien	**Modèle usager consommateur**	**Modèle usager concepteur**
Hypothèses sur l'usage et sur l'usager	**Usages strictement connus :** *X = AY , Z = BY* (Lancaster) **Hypothèse de bijonction :** les biens sont des répertoires d'action finis pour des besoins identifiés. **Hypothèse d'expertise :** *A* et *B* appartiennent à *K*, espace de connaissance de l'usager. **Usage : paradigme décisionnaire**	**Usages inconnus :** il existe des éléments de *(X, Y, Z)* n'appartenant pas à *K*, espace de connaissance de l'usager. **Hypothèse de capacité de disjonction :** L'usager dispose de compétence et ressources pour formuler de nouveaux usages inconnus. **Usage : paradigme conceptif**
Dynamiques du modèle	**Dynamiques d'apprentissage :** apprentissage par prescripteurs learning by using (Rosenberg)	**Dynamiques de conception :** capacité d'exploration collective des usages connus par échange de ressources (extensions partielles des dimensions de l'usage)
Rôle de la firme	**Assurer les conditions des hypothèses sur l'usage :** concevoir des biens pour des usages connus et/ou former l'usager.	**Apprendre du résultat des explorations des usagers** pour modifier les modèles d'usages et reconcevoir des biens. (analyse d'usage)

Figure 28 | Tableau synthétique des deux modèles de l'usager

Nous proposons dans le prochain chapitre d'étudier de plus près les dynamiques collectives liées à la conception d'usages. Ceci nous permettra ensuite de formuler plus précisément le rôle que peuvent jouer les firmes conceptrices dans les processus d'appropriation des biens et d'exploration de champs d'usages nouveaux.

3 Propriétés dynamiques du modèle : penser la conception collective d'usages

Nous avons pu, dans le chapitre précédent, rendre compte des spécificités de la conception d'usages nouveaux au niveau de l'usager pris individuellement. Nous avons au travers de notre exemple sur le détournement de la selle de *Vélib'* pu commencer à montrer les logiques collectives à l'œuvre, en particulier les logiques d'apprentissages collectifs de détournements réalisés par un acteur.

Dans ce chapitre nous allons compléter cet effort de modélisation par une description plus étoffée des logiques de conception collectives. Nous commençons par reprendre un cas d'étude historique de conception collective de nouveaux usages et de nouveaux biens, celui du tourne-disque. Au travers de cet exemple, nous mobiliserons les apports de notre cadre analytique précédent sur la conception d'usage, mais en montrant comment les échanges entre acteurs ont permi à la progressive évolution des usages de ce système. À partir des apprentissages de cette étude phénoménologique, nous utiliserons notre axiomatique pour générer l'ensemble des ressources utilisées dans les logiques de conception collective d'usages, pour enfin terminer sur les apports de ce modèle vis-à-vis du rôle de la firme dans l'organisation de ces ressources.

3.1 Analyse d'un cas historique : l'évolution des usages du tourne-disque

Dans ce chapitre, nous étudierons le cas historique du tourne-disque, un système technique qui a vu ses logiques d'usage évoluer radicalement dans une période que nous pouvons situer entre 1945 et 1970. Au cours de cette vingtaine d'années, le tourne-disque (ou électrophone, pour désigner le système complet composé du tourne-disque et de son système d'amplification sonore) va passer d'un appareil destiné à reproduire des enregistrements sonores sur disques, à un appareil que l'on peut qualifier d'instrument de musique à part entière. Cette évolution est le résultat d'un ensemble d'expérimentation et de progressives expansions des usages de l'appareil,

mais aussi de conception de nouveaux dispositifs, que nous allons analyser au moyen de notre cadre théorique sur la conception d'usage développé dans le chapitre précédent.

Le cas historique présenté ici est construit à partir de documents historiques de source secondaire, principalement à partir de l'article *On the Identity of Technological Objects and User Innovations in Function*[6] de Faulkner et Runde (2009) publié dans The Academy of Management Review.



Figure 29 | À gauche : un graphophone de 1901 (*Maison de la Bonne Presse*) - À droite : un tourne-disque récent utilisé par un DJ (*Wikimedia Commons*)

3.1.1 De l'invention du phonographe au tourne-disque musical

L'histoire des usages du tourne-disque est longue, depuis le dépôt du brevet du phonographe par Edison en 1877 jusqu'aux usages plus récents. Nous avions ouvert, en introduction de ce manuscrit, sur la présentation par le Comte Théodose du Moncel du premier modèle fonctionnel du

6. Nous tenons ici à remercier vivement Victor Seidel pour nous avoir suggéré cette littérature lors de nos discussion sur les premières versions de ce manuscrit.

phonographe à l'Académie des Sciences, le 11 mars 1878. Il avait constitué une première liste des usages rendus possible par le dispositif, allant d'applications à l'écriture des lettres et à l'éducation, jusqu'aux joujoux et appareils avertisseurs (du Moncel, 1878, p. 302).

D'autres projets étonnant on vu le jour : on prédit que le phonographe servira à remplacer les secrétaires pour dicter des lettres, pour garantir le secret de la correspondance, comme horloge parlante dans les églises, ou encore comme outil pédagogique. Les premières expériences du dispositif pour apprendre les langues étrangères sont concluantes, en permettant à l'usager de s'enregistrer pour entendre son accent et le parfaire (Perriault, 1989, p. 91).

L'introduction de ce nouveau système technique et des classes d'actions qu'il rend possible (enregistrer un son, puis le reproduire ultérieurement) génèrent un ensemble de projets d'usages hétéroclites dont certains verront effectivement le jour, mais dont la plupart resteront confinés aux fantasmes des concepteurs initiaux. L'histoire retiendra principalement l'enregistrement et la diffusion de la musique comme principal usage de l'appareil (figure 30), mais la proposition d'un nouveau bien dont les usages sont considérés comme inconnus vient susciter l'admiration et mobiliser les capacités de conception des premiers usagers.

Les coûts de production des appareils et des disques ainsi que la mauvaise qualité des enregistrements ont initialement limité la diffusion de cette technologie et le taux d'équipement des ménages. Ce n'est qu'à partir des années 1930 — 1940 que des appareils abordables et une suffisante production d'enregistrements sonores stabilisèrent l'usage autour de l'écoute musicale et firent du tourne-disque un lecteur de musique domestique largement diffusé dans les ménages.

Cet usage du phonographe pour l'écoute musicale s'est en particulier renforcé dans l'après-guerre, avec une progressive amélioration des systèmes techniques de reproduction du son et d'enregistrement des vinyles qui deviennent de plus en plus performants dans la fidélité du son (HiFi) et dans la durée de vie des disques. Cette amélioration, fruit du travail des concepteurs de l'appareil est réalisée au nom du projet alors dominant d'utilisation des tourne-disques, c'est-à-dire l'écoute musicale.



Figure 30 | L'usage traditionnel du phonographe : un dispositif pour la diffusion de musique à domicile — (*Edison NHS Photos*)

3.1.2 Évolution des usages du tourne disque

L'histoire qui nous intéresse ici est celle du développement d'une nouvelle classe d'usages pour le même système technique. En effet, en parallèle de la constitution d'un usage principal du tourne-disque comme lecteur de musique, un ensemble d'expérimentations par une variété d'acteurs ont entrainé la conception d'un second usage qui mobilise cette fois le tourne-disque *en tant qu'instrument de musique* à part entière.

Si le tourne-disque avait déjà été mobilisé en tant qu'outil de "production de son" dans des performances musicales, en particulier par l'artiste-compositeur John Cage en 1939[7], c'est dans les cercles des DJs[8] et avec l'émergence du style musical *hip-hop* dans les années 1970 que l'usage du tourne-disque en tant qu'instrument de musique s'est réellement développé d'un point de vue collectif (Souvignier, 2003).

7. *Imaginary Landscape #1* par John Cage (1939) est une composition musicale qui utilise notamment deux tourne-disques à variation de vitesse de lecture.

8. DJ : disque-jockey, c'est-à-dire à l'origine la personne qui sélectionne et diffuse de la musique à destination d'un public.

Reprenons les principales étapes qui ont constitué les évolutions des usages du tourne-disque (Faulkner et Runde, 2009) :

1. L'usage du tourne-disque par les DJ se résumait dans les années 30 à 40 principalement au choix d'un ensemble de disques pour les exécuter sur le système audio, d'abord à la radio puis dans les soirées dansantes. Le DJ anglais Jimmy Savile innove en 1946 en utilisant deux tourne-disques pour réduire l'espace blanc (sans musique) qui apparaissait nécessairement au moment de l'échange entre deux disques. Il est considéré comme étant le premier DJ à avoir organisé une soirée dansante à partir de disques de jazz qu'il sélectionnait. Les deux phonographes lui permettaient de préparer le disque suivant sur le deuxième appareil, en avance, et lancer le second disque à la fin du premier. C'est la mobilisation du système technique dans une situation nouvelle qui lui fournissait les connaissances lui permettant de formuler un nouveau concept sous la forme d'une extension du système de valeurs de l'usage du phonographe : réduire les coupures de son entre les disques.
2. Francis Grasso, propose dans la fin des années 1960 à son tour de réduire l'espace blanc, jusqu'à le supprimer entièrement. Il cherche à passer d'une musique à la prochaine sans coupures afin d'encourager les danseurs à rester sur la piste de danse. Pour ce faire il est obligé d'inventer une nouvelle technique : en effet il restait immanquablement un espace blanc à cause de l'inertie au démarrage de la platine sur lequel est déposé le disque. Pour contourner ce problème, Grasso dépose un feutre entre la platine et le disque, et laisse le moteur tourner en continu. Au moment de placer un nouveau disque, la platine tourne et Grasso retient le disque avec son pouce tout en plaçant le bras de lecture sur le début de la musique. Au moment même où le premier disque se termine, il ne lui reste qu'à relâcher le disque en levant le pouce, la nouvelle mélodie commençant alors instantanément. Un nom est inventé pour désigner cette nouvelle technique : le *"slip-cueing"*.
3. C'est Clive Campbell (DJ Kool Herc) qui, dans les années 1970, reprend cette technique du *slip-cueing* pour la mobiliser dans un nouveau projet.

En effet, en utilisant le même disque sur les deux platines, il peut venir jouer en boucle un même passage d'une musique. Ce DJ se rend compte lors de ses performances publiques que c'est la partie instrumentale aux rythmiques syncopées (dans les disques de funk) qui sont les plus populaires auprès des danseurs. Il décide de jouer en boucle cette partie habituellement courte dans les disques, pour l'allonger. Il invente là ce qu'on appellera par la suite le *"breakbeat extending"*, c'est-à-dire l'extension du breakbeat (littéralement "rythme cassé"), cette partie rythmique des morceaux de musique alors en vogue. C'est surtout le premier pas vers la notion de *"sample"* qui désigne aujourd'hui toute partie extraite d'un morceau de musique dans le but de le réintégrer dans une nouvelle composition.

4. Enfin, cette technique de *breakbeat extending* à été raffinée par Joseph Saddler (DJ Grandmaster Flash) qui vient non seulement continuer à développer les techniques (sa technique du "Quick-mix" lui permettant notamment de tourner le disque à l'envers tout en laissant le saphir sur le disque lui permet de boucler sur 1 temps et non plus une mesure), mais aussi d'inventer de nouveaux dispositifs permettant de simplifier l'exécution de cette technique. Il bricole les systèmes techniques notamment pour permettre de faire tourner les disques à l'envers sans les abîmer (*"back-cueing"*), mais aussi invente le premier *"cross-fader"*, un dispositif permettant de mixer les deux sorties de chaque platine sur une sortie unique et d'effectuer ainsi des transitions entre les deux de manière continue.

Dès lors, l'ensemble des systèmes techniques (les platines polyvalentes et les systèmes de mixage du son), des leurs classes d'actions nouvelles (*slip-cueing, backcuing, quickmix, breakbeat extending*) sont en place et vont permettre l'émergence d'une nouvelle figure de DJ, qui n'est plus simplement limité à faire une sélection musicale et la mettre à disposition d'un public, mais un réel artiste qui vient composer de nouvelles formes musicales en mélangeants différents morceaux existants. Ils créent là un nouveau système de valeurs, fondé sur une esthétique du "copié-collé".

Mais celle-ci ne s'est pas faite sans une profonde remise en question du

système de valeurs traditionnel. Cette évolution des usages s'est accompagnée de violents débats qui ont agité le monde des DJs, car ces évolutions venaient à l'encontre d'un ensemble de principes qui dictaient la pratique auparavant. La détérioration plus rapide des disques et saphirs lorsqu'ils étaient sollicités par ces nouvelles techniques n'était pas sans déranger les traditions existantes des DJs (Schloss, 2004).

3.1.3 Analyse de l'exemple

Les quatre étapes que nous avons relevé ici nous permettent de décrire comment les systèmes techniques, classes d'actions et systèmes de valeurs ont pu évoluer au cours du temps. Cette chronologie est bien sûr quelque peut simplifiée et le développement de ces nouveaux usages du tourne-disque ont mobilisé un grand nombre d'acteurs dont nous avons ici que les principaux représentants, tout du moins ceux que l'histoire a retenu.

Reprenons les quatre étapes que nous venons de décrire dans les termes de notre axiomatique de l'usage :

Nous pouvons observer dans cet exemple que pour chaque étape, c'est-à-dire pour chaque acteur nous avons deux mouvements successifs différents. Un premier mouvement qui consiste à étendre un des trois espaces de notre modèle canonique, puis dans un deuxième temps une extension des espaces complémentaires. Ce premier mouvement peut être vu comme la formulation d'un projet d'usage nouveau qui mobilise au moins un élément n'appartenant pas aux dimensions des usages établis, c'est-à-dire la formulation d'un concept d'usage nouveau par l'acteur usager, au sens de la théorie C-K. Si on représente ces étapes successives dans un diagramme C-K, on peut représenter la part d'inconnu formulé à chaque étape (voir diagramme 32 page 180).

Dans un deuxième temps on voit une extension des espaces complémentaires à la formulation du concept initial.

Mais d'un point de vue collectif, ce sont à chaque fois des extensions partielles qui sont partagées. Par exemple, lors du passage de l'acteur A_1 (Jimmy Savile) à l'acteur A_2 (Françis Grasso) se partage la connaissance d'une extension de l'espace de valeur, c'est-à-dire que la notion d'espace

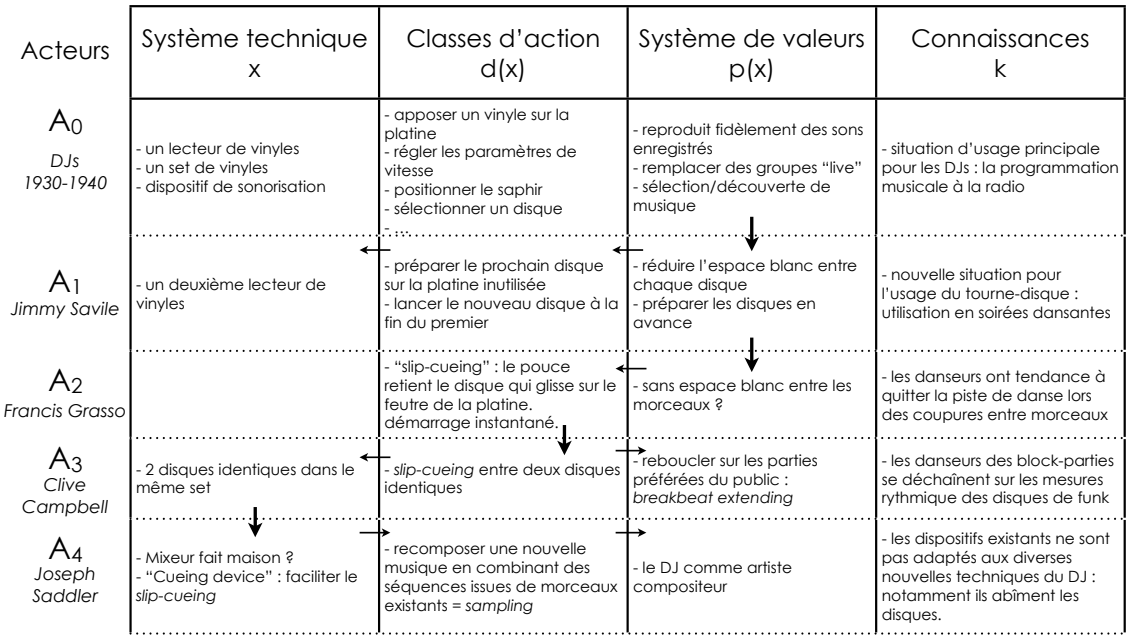


Figure 31 | Évolution des usages du tourne disque — les quatre principales étapes de l'expansion

blanc entre les disques comme attribut à minimiser, mais les extensions des espaces complémentaires vont varier. On peut comprendre ce mécanisme grâce à la théorie C-K : pour chaque acteur ce sont des bases de connaissances différentes qui sont mobilisées, et donc à partir d'un même concept (extension d'un espace : opération de disjonction $K \rightarrow C$) on aboutit à des conjonctions différentes.

On le remarque cette particularité aussi dans les autres passages entre acteurs. A chaque fois, il s'agit du partage d'une extension, qui vient susciter une conception d'usage nouveau.

Dès lors, on peut identifier deux types de connaissances pour chaque phase de la conception d'usages. D'un côté un ensemble de connaissances pour générer des concepts, des **ressources pour la disjonction**, et de l'autre un ensemble de connaissances pour venir étendre les espaces complémentaires qui permettent de concevoir l'usage nouveau (ressources de conjonction, ou de savoir-faire).

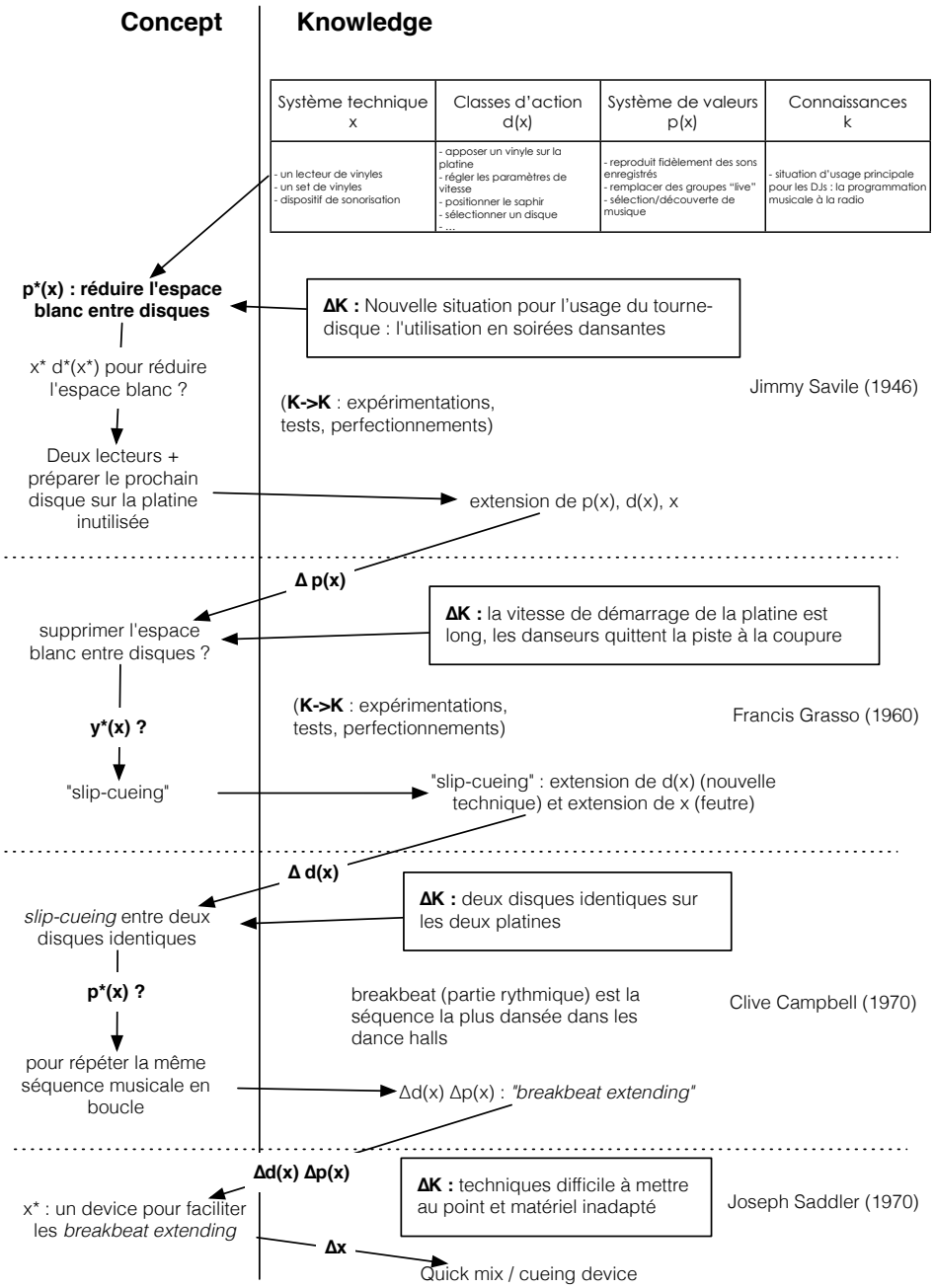


Figure 32 | Évolution des usages du tourne disque — modélisation par le cadre analytique de la conception d'usages

Nous allons dans la prochaine partie généraliser ces observations sur un cas historique en reprenant le modèle canonique et en détaillant les différents types de ressource qui viennent s'échanger entre ces usagers-concepteurs.

3.1.4 Généralisation des ressources de conception d'usages

Cet exemple que nous venons de décrire nous permet de comprendre plus intimement les processus à l'œuvre dans la conception collective d'usages. Nous pouvons ici réinterpréter ces dynamiques à partir de notre modèle canonique de l'usage.

Conception individuelle d'usage

Étant donné notre modèle canonique $(X, K_U, D(X), P(X))$, nous avons montré que la conception d'un nouvel usage pouvait se décomposer en deux étapes :

1. D'abord l'extension d'au moins un des espaces $X, D(X), P(X)$ par la proposition d'un projet d'usage qui mobilise au moins un nouvel attribut.
2. Puis dans un deuxième temps, l'extension des espaces complémentaires pour réaliser le projet d'usage nouveau.

Il s'agit donc d'abord de l'extension de l'espace des connaissances de l'acteur, mais cette extension des connaissances génère en retour des "trous" c'est-à-dire un inconnu sur les espaces complémentaires (voir figure 33). Par exemple quand une extension de l'espace $D(X)$ des classes d'actions génère deux inconnus : quels biens x_i inconnus permettent cette classe d'action, et à quels systèmes de valeurs p_i nouveaux ces classes d'actions peuvent elles s'adresser ?

Dans l'exemple du tourne-disque, nous avons vu ce mécanisme se produire, par exemple lorsque l'acteur A_3 (Francis Grasso) commence par une extension de ses connaissances sur les classes d'actions associées à l'appareil par l'apprentissage d'une nouvelle technique, le *slip-cueing*, et vient ensuite étendre les deux espaces complémentaires : il vient modifier son dispositif technique en réalisant cette technique sur deux disques identiques, et s'en

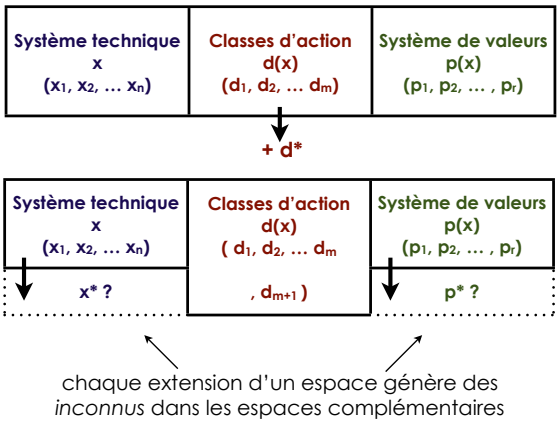


Figure 33 | Extension des espaces de l'usage et inconnu complémentaire : un exemple avec d(x)

sert pour réaliser une boucle sur la partie spécifique rythmique d'un morceau pour l'étendre.

Conception collective d'usage

Le collectif tel que nous le considérons ici est composé d'un ensemble d'acteurs concepteurs d'usages. Chaque acteur dispose d'une base de connaissance K_i qui lui est propre. A ce titre, chaque acteur est donc capable d'étendre chaque espace du triptyque X, D, P.

Ce qui en fait une activité collective, c'est que ces acteurs s'échangent des ressources entre eux qui viennent chacun augmenter leur capacité de conception. **Nous appelons ressource tout vecteur partiel dans** (X, D, P)**, transmissible entre deux acteurs.** La dynamique collective devient alors intéressante : l'extension d'un espace par un premier acteur A_1, transmis à un second acteur A_2 génère alors des concepts inconnus pour les espaces complémentaires. Enfin, étant donné que les bases de connaissances de chacun des acteurs sont différentes, les capacités de disjonction et de conjonction de chaque acteur vont mener à des conceptions d'usages tout à fait différentes. On a donc une dynamique collective ici très générative.

Ces ressources qui s'échangent entre les acteurs sont des vecteurs de (X, D, P). On peut alors grâce à notre axiomatique générer les différents types de vecteurs partiels dans cet espace à trois dimensions pour mieux en spécifier la nature. Nous proposons de lister ces différentes ressources telles que générées par l'axiomatique, en essayant de retrouver la taxonomie habituelle de ces ressources dans la littérature. Nous essayerons aussi d'illustrer ces ressources par des exemples, en prenant de manière arbitraire des exemples tirés de l'univers des tablettes numériques.

Typologie des ressources

$x*$ **:** L'extension de l'espace X par un nouvel élément x est simplement l'accroissement de l'espace du système technique de l'usager. Il peut s'agir par exemple de l'acquisition d'un nouveau bien, de la conception d'un nouveau système technique, ou de l'amélioration d'un système existant. Dans le domaine des tablettes numériques, on peut penser par exemple à l'achat d'une tablette, mais on peut aussi penser à l'installation d'une application spécifique. Dans ce cas, il y a aussi modification du système technique, bien qu'il s'agisse d'une modification du "software" et non une modification du "hardware".

$d*$ **:** Une extension de $D(X)$ correspond par exemple à la conception ou l'apprentissage d'une nouvelle technique, indépendamment des autres espaces. Dans le domaine des tablettes numériques, on peut par exemple considérer que les gestes du *"pinch"* [9] ou du *"scroll"* [10], sont de nouvelles classes d'actions qui, bien qu'étant amenées par elle, sont indépendantes de la technologie spécifique des tablettes. C'est une extension pure des classes d'actions connues de l'usager.

$p*$ **:** La proposition d'un nouveau système de valeurs est une extension de l'espace P. Par exemple la proposition "être prévenu en arrivant à la gare du quai de départ de mon train" est une proposition de type $p*$

9. Le *pinch* est une gestuelle consistant à écarter deux doigts sur l'écran tactile. Il est le plus souvent associé à des effets de zoom du media sur lequel il est effectué.

10. Le *scroll* concerne le geste de translation du doigt sur l'écran sur un écran tactile, le plus souvent pour faire défiler un média dont la taille est supérieure à celle de l'écran.

tout en ne spécifiant ni les classes d'actions qui permettent d'atteindre cet état, ni les couches technologiques sous-jacentes.

On trouve aussi des ressources qui combinent plusieurs dimensions :

$x * d*$: Une ressource de type $x * d*$ combine à la fois une extension du système technique ainsi que la proposition de nouvelles classes d'actions associées. Le terme d'instrument que l'on retrouve dans la littérature recouvre bien cette combinaison d'un artéfact et d'un ensemble de classes d'actions associées. Dans le domaine des tablettes, une API[11] correspond à ce type de proposition, c'est-à-dire une bibliothèque de fonctions-interfaces qui sont à la fois un ensemble technique nouveau accompagné d'un discours sur l'action.

$d * p*$: Les propositions qui prennent la forme d'une extension combinée des espaces D et P constituent ce qu'on dénomme habituellement un *scénario d'usage*, c'est-à-dire un discours sur une séquence d'actions et leurs effets souhaités, tout en s'abstrayant autant que possible d'une description du système technique. Par exemple la phrase "l'usager ouvre un email et télécharge son billet dématérialisé pour le présenter au contrôleur" ne précise pas quel bien ou système technique répond à cet usage.

$x * p*$: Enfin pour terminer cette présentation des typologies de ressources, nous pouvons générer à partir de notre axiomatique des ressources de type $x * p*$, c'est à dire une proposition combinant de nouveaux systèmes techniques et des systèmes de valeurs associés tout en ne spécifiant pas les classes d'actions entre les deux. Faute de taxonomie habituelle, nous proposons celle *d'imaginaire technologique*. Par exemple dans le domaine des tablettes, une proposition telle que "cette tablette est mon chef cuisinier" correspond à une proposition technique nouvelle (la tablette) ainsi qu'un système de valeurs que l'on appose (celui de permettre de cuisiner des plats pour l'usager) tout en ne spécifiant pas les actions nécessaires pour le produire.

11. Une API (acronyme pour Application Programming Interface) est une interface de programmation, souvent sous la forme d'une librairie de fonctions standard considérées comme utiles pour d'autres composants logiciels.

L'ensemble de ces ressources correspond donc à une proposition comportant à la fois des dimensions considérées connues (les extensions) et une part d'inconnu (les espaces complémentaires). À ce titre, ce sont des *concepts d'usages*. Nous pouvons retrouver une synthèse de cette typologie de ressource dans le tableau de la figure 34 suivant.

type de ressource	taxonomie	illustrations dans le domaine des tablettes numériques
x*	nouvel artéfact	tablette : écran tactile connecté
x* d*	nouvel instrument	cette tablette numérique permet de télécharger une image depuis internet
p*	nouvelle technique	pinch, scroll : "tirer" ou "pousser" une page virtuelle avec le doigt
d* p*	nouveau scénario d'usage	"ouvrir un lien dans ses emails pour télécharger son billet dématérialisé"
p*	nouveau système de valeur	"être prévenu en arrivant à la gare du quai de départ de mon train"
x* p*	nouvel imaginaire technologique	"cette tablette numérique est mon chef cuisinier"

Figure 34 | Synthèse des différents types de ressource de conception d'usage

3.2 Synthèse : les dynamiques de conception collectives d'usage

Dans ce chapitre, nous avons cherché à mieux comprendre et décrire les dynamiques collectives liées à la conception de l'usage. Nous nous sommes fondés sur l'analyse d'un cas historique, celui de l'évolution récente des usages du tourne-disque pour montrer comment divers acteurs ont progressivement proposé des nouvelles manières détournées de mobiliser le système technique dans des projets d'usages différents. Pour chacun de ces acteurs, nous pouvons retrouver à la fois une logique qui consiste en deux temps. D'abord l'extension d'un des espaces par un apprentissage (une

opération d'accroissement des connaissances) sur l'un des espaces, qui génère un inconnu sur les espaces complémentaires ; puis ces inconnus génèrent un espace de conception pour penser de nouveaux usages, et font appel aux capacités de conception que nous avons détaillées dans le chapitre précédent.

Ces logiques collectives montrent de manière surprenante que les explorations faites par un premier acteur donnent lieu à de nouvelles connaissances qu'il est capable de partager avec d'autres acteurs. Nous avons défini la notion de ressource de conception comme étant **un vecteur partiel de** (X, D, P) **transmissible à d'autres acteurs**. Nous avons utilisé les trois espaces de notre axiomatique pour générer les différentes typologies de ressources.

Dès lors se pose la question de l'organisation de ces ressources et de leurs échanges par un acteur spécifique. En effet, le rôle traditionnel des concepteurs s'est principalement limité à concevoir des biens considérés connus, c'est-à-dire des artéfacts pour lesquels on suppose que les classes d'actions et les systèmes de valeurs associés sont connus de l'usager. Le travail d'identification des ressources que nous avons mené amène à penser un rôle élargi des concepteurs dans la gestion du développement de nouveaux usages. Ce rôle pourrait encore être supporté par un acteur tiers qui ne serait ni simple usager, ni concepteur de biens. Dans le cadre de notre travail de thèse, nous avons principalement cherché à étudier les situations où ce rôle était endossé par la firme conceptrice.

Le prochain chapitre de cette partie examine les conditions de l'action collective associées à la variété de modèles du bien que l'on est capable de penser au moyen de notre théorie. À supposer que l'organisation de l'action collective soit supportée par la firme conceptrice, quelles implications managériales apparaissent au travers de ce nouveau modèle de conception collective d'usages ?

4 Variété des espaces de conception d'usage : les conditions de l'action collective

Nous proposons dans ce dernier chapitre de revenir sur les conditions de l'action collective associée aux modèles de l'usager-consommateur (M1) et de l'usager-concepteur (M2), en exposant la manière dont ils ont structuré les processus de conception dans les entreprises. Nous montrons comment le troisième modèle de *biens génératifs d'usages* (M3) vient déplacer ces questions. Cette nouvelle vision des biens comme espaces de conception d'usage ouvre des pistes nouvelles sur les champs d'action des concepteurs dans des situations d'exploration des usages pour de nouveaux produits et services.

Pour discuter de ces implications de ces trois modèles, nous proposons dans ce chapitre de mettre l'accent sur la façon dont ils affectent la notion de bien, c'est-à-dire l'objet de la conception, puis sur l'évolution des critères de performance des processus qui en découle. Nous décrirons enfin les pistes ouvertes par ce nouveau paradigme sur la structuration des processus de conception des firmes.

4.1 Les limites d'un processus centré sur le développement de nouveaux produits pour des usages connus

L'hypothèse fondamentale formulée dans le modèle M1 était une double hypothèse de compétence sur l'usager, c'est-à-dire que les concepteurs supposent que l'usager dispose d'une base de connaissance suffisante pour déterminer les usages du bien à concevoir. Nous avons montré que ce modèle suppose que les dimensions de notre axiomatique (X, K, D, P) soient finies, et que l'usager dispose de connaissances permettant d'articuler ces trois dimensions. Le bien est un système technique qui génère une classe d'actions finie, pour répondre à un ensemble de besoins considéré fini.

Dans ces conditions, le développement de nouveaux produits se fait en cherchant à minimiser le bouleversement des schèmes établis. L'objectif de la conception d'un nouveau bien est d'assurer la stabilité de l'espace des usages. Cela n'interdit pas des formes d'amélioration des objets, et la compétition se joue sur les notions de prix, de qualité, mais toujours **à valeur d'usage**

supposé connu. L'introduction de la nouveauté ne peut se faire qu'au prix d'un apprentissage de la part de l'usager cherchant à réduire l'inconnu généré par la nouveauté. Cette situation amène donc à concevoir des biens pour des logiques d'usage établies. On cherche plutôt des formes d'innovations incrémentales sans remettre en cause l'identité des objets.

Soulignons que les concepteurs, cherchant alors une expansion maximale de l'espace des objets à usages constants, disposent néanmoins d'une capacité de conception très importante. On assiste en effet à une expansion très forte d'objets ultra spécialisés, d'une économie de la variété qui s'organise autour d'attracteurs sur l'usage. Dans le domaine du mobilier par exemple, on trouvera ce qui semble être une infinie variation de modèles différents mixant divers matériaux, structures, formes, couleurs, ... Rares sont ceux qui ont cherché à faire un objet génératif d'usages nouveaux dans ce domaine ![12] Conjointement, les concepteurs peuvent prendre une autre voie en cherchant les combinaisons linéaires entre fonctions. On assiste alors à l'explosion du multifonction dans les catalogues d'objets techniques. Le couteau suisse en est un parfait exemple : les concepteurs modélisent les différentes situations d'usage à adresser, puis viennent concevoir un outil adapté et spécialisé pour chaque usage.

Dans ce modèle, les questions sur l'usage sont intégrées aux processus par la voie des analyses fonctionnelles de l'usage : on cherche à construire un modèle de l'usage du bien basé sur une liste de fonctions opératoires et instrumentales. C'est particulièrement visible dans l'axiomatique de Nam Suh qui définit la conception par l'organisation des relations entre trois domaines : celui de l'usager, celui des fonctions et celui de l'objet physique (Suh, 1990). Au travers de sa théorie axiomatique, Suh définit les critères de performance d'une conception par le niveau de découplage entre des paramètres de conception de l'objet physique (DP) et des spécifications de fonctionnalité. On retrouve ici la notion de bijection entre les espaces X, D et P. Si l'on reprend l'exemple du couteau suisse, chaque fonction du bien

12. On peut néanmoins penser à quelques propositions qui vont dans ce sens, à l'instar du fauteuil *Chaos* du designer Konstantin Grcic : un fauteuil conçu pour être ... mal assis ! Il justifie sa proposition par ces nombreux moments d'attente, par exemple avant un entretien d'embauche, où l'on ne veut pas être avachi dans un fauteuil, mais plutôt prêt à bondir au moment opportun.

correspond à un sous-système technique identifié. L'objet est alors parfaitement conçu pour des logiques d'usages identifiées : pas de redondance entre des systèmes techniques, des classes d'actions et des besoins identifiés. Les dispositifs d'analyse d'usage ont alors deux rôles, un premier qui est de servir d'évaluation du bien tout au long de la conception (test d'usage et tests d'ergonomie, de compréhension du produit), mais aussi un rôle de révision des modèles d'usage existants (analyses du marché, analyse des tendances), pour éventuellement remettre en question un ensemble de propriétés du modèle d'usage en place (liste des fonctions). Le marketing a donc un double rôle qui est à la fois de construire la liste de fonctions pour construire un modèle d'usage initial ainsi que de servir de critère d'évaluation lors des choix pendant la conception dudit bien.

Nous pouvons modéliser ce type de biens fortement conjonctifs par l'axiomatique (X, K, D, P). Les processus de conception de type M1, viennent proposer des biens fortement conjonctifs, c'est-à-dire qu'ils renvoient directement à un espace de valeur et un espace d'action associé (figure 35). Ils organisent une relation directe entre des projets d'usage (ou de besoins) exprimés sous forme d'un système de valeurs nouveau et des fonctionnalités du bien exprimé sous la forme classes d'actions. Ce type de bien est fortement conjonctif car à partir du moment où l'on formule un projet d'usage qui s'exprime dans l'ensemble $P(x)$, celui-ci donne mécaniquement les éléments de $D(x)$ permettant de l'atteindre, toujours à condition que l'usager ait une structure de connaissance comprenant $K(x)$ (c'est-à-dire que l'usager est "conforme" au modèle de l'usager pensé par les concepteurs). Nous le modélisons dans la figure 35 sous la forme de deux espaces $D(x)$ et $P(x)$ superposés : la plupart des classes d'actions sont associées à une propriété sur la valeur.

4.2 Les processus de "user-innovation", un amendement des processus de conception traditionnels

Le modèle de l'usager-concepteur (M2) propose une évolution par rapport à ce premier modèle. Le déplacement effectué consiste à avoir identifié chez les usagers des capacités de conception qui n'étaient pas prises en compte

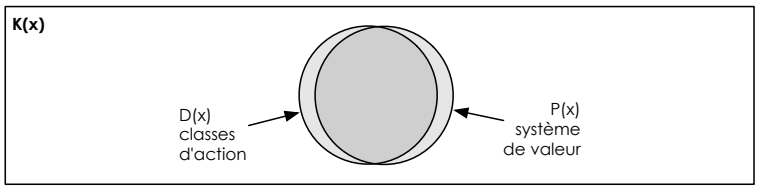


Figure 35 | Modélisation d'un bien x fortement conjonctif

dans le modèle M1. Elles se manifestent dans notre axiomatique comme étant une capacité individuelle et collective à étendre chacun des trois espace X, D et P. Certes la littérature en gestion de l'innovation en particulier celle sur *user innovation* s'est focalisée principalement sur la capacité des usagers à étendre l'espace X du système technique, c'est-à-dire de concevoir ou de modifier de nouveaux biens, mais c'est sans doute parce que la production d'un nouvel artéfact constitue la forme d'extension la plus visible.

Mais comment ce modèle M2 vient-il modifier la manière dont on pense les processus de conception ? La réponse est double : d'un côté la littérature cherche à faire évoluer la place des usagers dans les processus de conception, de l'autre elle propose une réflexion sur la nature des biens conçus pour proposer des biens configurables. Examinons ces deux réponses :

- La première consiste à insister sur le rôle que peuvent avoir ces groupes d'usagers dans la refonte des modèles d'usage. Il s'agit d'une forme de "marketing avancé" qui réhabilite l'usager pour ne plus simplement le mobiliser dans les logiques de tests, mais aussi dans sa capacité à proposer de nouveaux modèles. La littérature *user innovation* et celle sur les processus de conception centrés sur l'usager tendent à formuler des démarches pour mobiliser les usagers et leur capacité à donner des idées de produits innovants en début et durant le processus de conception.
- Le *user-toolkit* [13] est une réponse quelque peu différente. Celui-ci se présente comme étant un abandon de l'hyperspécialisation des biens

13. Le *user-toolkit* renvoie à l'idée pour la firme de fournir un outil de conception et non un bien fini à l'usager. Ce dernier vient alors concevoir, au moyen de l'outil, le bien qui convient à ses sépcificités (voir page 89).

conçus par les processus de conception traditionnels. En effet, face à la diversité des situations d'usages, l'idée est plutôt de chercher à déterminer un modèle de cette diversité selon un ensemble de variables pour proposer un bien qui correspond au plus grand nombre tout en étant adapté à chacun. Pour ce faire, c'est l'usager qui viendra configurer le bien pour le doter des attributs spécifiques à sa situation. Un exemple courant de ce type de situation est celui des serveurs Apache (Franke et Von Hippel, 2003) qui illustre la conception d'un objet générique (un serveur internet), mais modulable pour correspondre aux besoins spécifiques de chacun.

Ce nouveau type de bien est présenté comme une "boite à outils" pour l'usager et qui permet de terminer la conception de l'objet générique sans système de valeurs propre. Cette spécialisation de l'objet par l'usager s'opère dans un espace de configuration (ou espace de conception pour reprendre les termes de von Hippel, même si l'on peut être critique par rapport à la part d'inconnu qu'il permet d'atteindre) qui est le plus souvent composé d'un ensemble de modules qui viennent ajouter des fonctionnalités différenciantes à l'objet. Le cas du serveur informatique *Apache* reste emblématique : comme le relèvent les auteurs (Franke et Von Hippel, 2003), les besoin des usagers de ce type de système de serveur ont des besoins très spécifiques et très hétérogènes (à cause de la grande variété de types de sites internet : blogs, forums, applications, progiciels internet, SAS, email, etc...). Ainsi avec leur serveur Apache, les concepteur ont cherché à construire un système technique générique qui se compose de manière modulaire pour adresser ces différentes situations d'usage.

On retrouve ce type de logiques dans les systèmes composé de plateformes à architecture modulaire, très répandues aujourd'hui. La figure 36 décrit une modélisation de ce type de bien dans notre axiomatique (X, K, D, P). Nous considérons dans cette modélisation que le bien x, générique n'a pas de système de valeurs associé [14] mais propose un espace d'action associé. C'est par l'ajout de modules $x_1, x_2, \ldots x_n$ que l'on vient spécifier le système technique. Ces modules proposent des extensions des domaines $d(x_i), p(x_i)$ pour compléter le système technique dans son ensemble et donc

14. Un parti pris marqué pour la clarté du modèle, on pourrait nuancer cette affirmation.

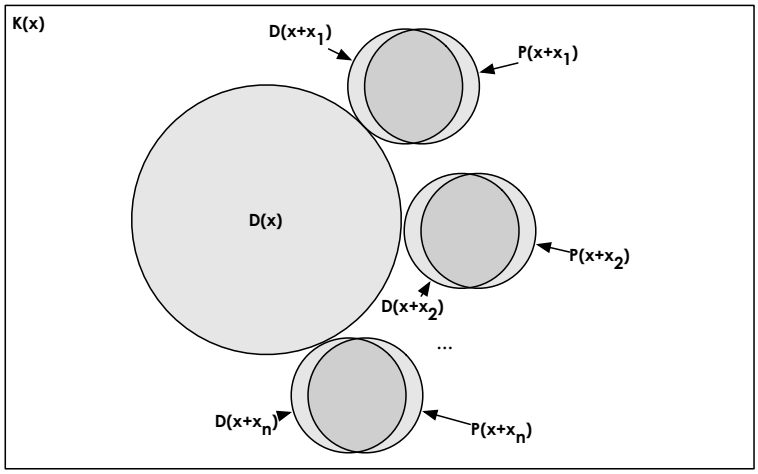


Figure 36 | Modélisation d'un bien modulaire, ou configurable : $x + \{x_1 \dots x_n\}$

donner à l'usager un espace pour concevoir facilement l'ensemble des usages spécifiques qu'il désire.

Ce modèle suppose en revanche que l'ensemble des modules $x_1, x_2, \dots x_n$ soit conçu à l'avance, et connu de l'usager qui vient configurer le bien. C'est un modèle intermédiaire mais qui reprend les hypothèses de base du modèle M1 sur la connaissance de l'usager.

4.3 Vers les biens génératifs d'usage

Notre cadre analytique appelle à un troisième modèle, qui permettrait de tirer partie d'une meilleur compréhension des activités de conception collective d'usages. Nous avons en outre montré que cette conception collective pouvait être comprise comme un ensemble d'usagers singuliers qui s'échangent des ressources de conception d'usage. Pour chacun de ces concepteurs singuliers, nous avons modélisé l'extension des usages comme une première expansion sur l'une des dimensions de notre axiomatique de l'usage qui génère des inconnus sur les espaces complémentaires suivis d'une deuxième expansion de ces espaces complémentaires.

Ainsi, contrairement au modèle M1, on ne peut plus faire l'hypothèse d'une bijection entre les trois espaces (X, D, P). Parallèlement nous avons montré que les activités de conception de nouveaux usages pouvaient apparaître dès lors qu'il y avait introduction d'une nouvelle ressource dans l'espace des connaissances de l'usager, dont les biens ne sont qu'un seul des types possibles. Nous avons listé une typologie de ressources variées, qui montre la grande richesse de la conception d'usages.

Deuxièmement, c'est un changement de paradigme sur la notion de bien que nous avons opéré dans ce travail de modélisation. En effet, alors que dans le modèle M1, on considérait une bijection entre le bien et les usages, le découplage organisé entre les trois dimensions dans ce modèle M3 oblige à penser le bien comme un système technique partiellement inconnu. Le modèle M2 proposait une évolution sur la notion de bien qui consistait à considérer qu'un système technique pouvait générer une algèbre d'action associée, et celle-ci pouvait alors adresser un ensemble de besoins hétérogènes. En revanche nous avons vu dans la section précédente que ce paradigme supposait tout de même de pouvoir construire l'algèbre des actions, c'est-à-dire de continuer à considérer un ensemble d'usages comme connus.

La figure 37 montre une modélisation de tels biens disjonctifs : à travers des logiques de significations qui leurs sont propres (le régime formel des biens, les transferts de connaissances tels que la publicité, le rôle des prescripteurs, etc.) un bien x fortement disjonctif renvoie à des espaces de valeur $P(x)$, à des classes d'actions $D(x)$, mais sans pour autant organiser de relation entre les deux ! Cette proposition est un quasi non-sens si on s'arrête là, puisque d'après notre cadre analytique, ce bien ne correspondrait à quasiment aucun usage connu ! Or c'est bien là l'intérêt de ce type de biens, c'est-à-dire qu'ils convoquent chez l'usager sa capacité de disjonction. A priori ce type de bien va venir susciter de nombreux concepts d'usages nouveaux et originaux chez les usagers. Toute la question pour les concepteurs reste donc de savoir comment organiser la conjonction ultérieure, pour que l'usage soit *in fine* réalisé.

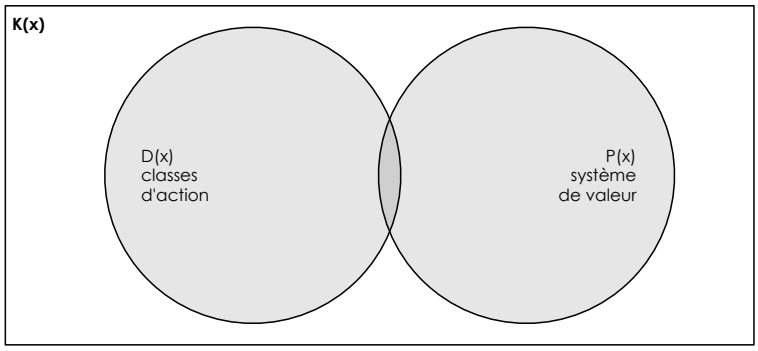


Figure 37 | Modélisation d'un bien x fortement disjonctif

Deux exemples de biens disjonctifs : *Twitter* et *Missing Object*

Nous évoquions en introduction de cette thèse l'exemple de Twitter, qui à son lancement assume la part d'inconnu relative aux usages. Le service comporte, d'une part, un ensemble de fonctionnalités : il se décrit par l'ensemble des classes d'actions, en particulier : "écrire un message sous contrainte de 140 caractères", "l'afficher sur un mur de messages", "s'inscrire pour recevoir les messages d'autres personnes", etc. Il renvoie aussi à des projets d'utilisations ou des systèmes de valeurs existants pour d'autres systèmes techniques : la communication désynchronisée du SMS et de l'email, le mur de billets qui fait penser aux blogs personnels, les protocoles de communication par paquets sur internet, l'imaginaire des oiseaux qui chantent à travers le logo et le nom, et ainsi de suite.

Il en résulte deux ensembles $D(x)$ et $P(x)$ sans pour autant que les liens entre ces espaces de soient pensés et fixés à l'avance. L'histoire de Twitter montre une très large exploration de concepts d'usages de ce système, certains qui ont trouvé leurs place, d'autres non. Ce système constitue un bon exemple de bien fortement disjonctif.

Nous proposons d'étudier un second exemple, plus poétique : un objet créé par le designer autrichien Konstantin Grcic. Celui-ci se présente sous la forme d'un simple cube en bois de chêne avec des évidements taillés dans la masse, sur les côtés. Ces derniers jouent sur le registre sémantique des poignées (figure 38).



Figure 38 | Konstantin Grcic, Missing Object, 2004. 9 éléments en chêne huilé (40 x 40 x 20 cm).

Le designer explique son objet :

> *"The result is a solid block of oak with two excavated handles. The purity of the wood, its weight and raw beauty, define its intense physical power. The carefully thought-out proportions of the wooden block and its two handles give the object* ***the enigmatic charm of something that appears legible but whose purpose remains mysterious.*** *" — Konstantin Grcic* [15]

Ainsi le *Missing Object* est un objet conçu pour être énigmatique, lisible mais dont les usages restent mystérieux. Il est le fruit d'un travail de conception sur les proportions, le matériau, les poignées, tous ces éléments qui participent à la lisibilité de l'objet et interviennent dans les capacités de disjonction de l'usager. Il évoque l'univers du mobilier par son matériau, les poignées amènent à penser à des classes d'actions comme le transport et le déplacement de l'objet. Ses proportions en font un objet à taille humaine, on

15. `http://konstantin-grcic.com/projects/missing-object/`, consulté en décembre 2012.

pense à un tabouret ou à un piédestal. Le nom de l'objet lui-même est un concept : l'objet manquant. Par construction sémantique, il n'existe pas.

4.4 De nouveaux enjeux de conception pour la firme

Cette nouvelle vision sur le bien questionne le rôle traditionnel de la firme conceptrice, ainsi que la manière de conduire les processus de développement de nouveaux produits. De nouveaux enjeux apparaissent ; ils sont de deux types : premièrement cette notion de bien génératif révèle un enjeu à susciter et maintenir une part d'inconnu sur les biens et leurs usages, au lieu de chercher à la réduire ; deuxièmement elle annonce un enjeu à organiser et à soutenir les capacités de conception (disjonction et conjonction) des usagers. Nous proposons ici de décrire succinctement ces nouveaux enjeux. La troisième est dernière partie de ce manuscrit sera le lieu d'une investigation plus détaillée de la manière dont les firmes peuvent s'approprier ces enjeux et les dispositifs qui ont commencé à voir le jour pour y répondre.

1. **Concevoir et maintenir une part d'inconnu sur les biens**

   Nous avons pu voir, au travers des trois modèles que nous venons de présenter, qu'il y avait un enjeu à construire des biens spécifiquement pour l'exploration des usages. Nous avons proposé le terme de *bien disjonctif* ou *bien génératif d'usages*. Ceux-ci ont la particularité de venir susciter les disjonctions, en proposant des espaces d'action et des systèmes de valeurs séparés, qu'on ne cherche pas à relier a priori. On construit l'inconnu par l'absence de conjonction immédiate. L'usager n'est pas capable de directement expliciter les usages de l'objet, mais est forcé d'entrer dans une réflexion qui l'amène à proposer des concepts d'usages. Nous avons pu voir que les régimes formels des objets, les logiques de significations qui leurs sont adjointes ont un rôle important dans leur capacité d'évocation.

   L'exemple du *Missing Object* montre aussi l'intérêt d'avoir recours à des designers pour construire les artéfacts qui évoquent des connaissances sur les espaces de notre axiomatique (X, K, D, P). Les designers et les artistes ont la compétence de construction de tels objets-métaphores

(ou d'objet-concept) c'est-à-dire qui renvoient vers des espaces distincts sans relations à priori connues. Armand Hatchuel précisait dans sa dialectique *parure et pointe* (Hatchuel, 2006) pour décrire les activités des designers, que ces derniers peuvent apposer sur les nouveaux objets des régimes de signification rendant l'inconnu acceptable. Il ne s'agit pas de cacher la part d'inconnu, mais plutôt de la révéler en donnant des clefs de lecture de ces concepts créés par la nature disjonctive des objets.

2. **Organiser l'exploration par un pilotage des ressources**

   Mais la conception de tels biens génératifs opère aussi un basculement sur les activités des firmes dans la relation avec les usagers. En effet, de tels biens génératifs peuvent susciter de nombreux projets et concepts d'usages nouveaux, mais obligent à construire une nouvelle relation, post-conception, et post-commerciale avec les usagers de ces biens. Si la littérature à déjà mentionné l'intérêt d'être à l'écoute de ses clients pour déceler des tendances, de susciter des communautés pour le partage de connaissances, d'identifier les "lead-users" pour leur capacité à penser de nouveaux produits en avance du marché, il nous semble que cette proposition d'un nouvel ordre vient reposer la question des espaces collectifs pour l'échange de ressources. En effet, si le marché est l'espace d'échange sur les biens (X), quel serait l'équivalent pour les autres types de ressources que nous avons généré par notre axiomatique [16] ?

3. **Organiser les dynamiques d'apprentissage pour augmenter les compétences des usagers**

   Enfin, nous pouvons préciser que cette nouvelle proposition de biens génératifs d'usages vient déplacer aussi la nature des logiques d'apprentissages de l'usager par les concepteurs. Il ne s'agit plus de les former sur l'usage ou les usages connus et pensés à l'avance, mais plutôt d'organiser la montée en compétence des usagers sur la manière de construire de nouveaux usages à partir de ces biens. Ce n'est donc plus des manuels d'utilisation que l'on cherche à construire, mais des traités de conception que l'on veut proposer à ces usagers !

16. Cf. figure 34 page 185.

Ainsi cette nouvelle proposition de bien génératif d'usage appelle à de nouveaux enjeux de conception pour la firme : concevoir les ressources pour l'exploration des usages, concevoir de nouveaux espaces collectifs pour supporter cette exploration. Elle appelle aussi à de nouveaux enjeux managériaux : organiser la diffusion des connaissances, des concepts et des ressources au sein de ces espaces collectifs. Organiser les dynamiques d'apprentissages et de montée en compétence des usagers.

5 Conclusion : une théorie des biens comme espaces de conception d'usages

Dans cette deuxième partie de la thèse, nous avons proposé d'envisager le phénomène d'exploration des usages en prenant le point de vue des théories de la conception. Cette approche nous a permis de considérer le développement des usages comme une activité de conception à part entière, tout en montrant ses spécificités par rapport à des approches plus traditionnelles de conception d'objets.

Cet effort de modélisation nous a conduit à préciser trois modèles. Les deux premiers modèles correspondant à des paradigmes dominants discutés dans la littérature : l'usager-consommateur et l'usager-concepteur. La description de ces modèles au travers de notre cadre analytique a mis en lumière les fortes hypothèses qu'elles imposaient sur la figure de l'usager, et par conséquent sur la nature des biens conçus par les firmes. En ce sens, ils représentent des extrêmes d'un modèle d'usager doté de capacités de conception : le consommateur non concepteur et le bricoleur expert.

Face à ce constat, le modèle plus général que nous proposons, fondé sur une description des biens comme espaces de conception (modélisés par une algèbre (X, K, D, P)) et sur une représentation de l'usager comme acteur concepteur doté de capacités de conception qui lui sont propre (modélisé par la théorie C-K), nous permet de considérer un modèle plus raisonnable, où l'ensemble des acteurs usagers peuvent participer à la conception collective d'usages pour les objets à sa disposition.

Nous avons en outre montré que cette conception collective se fondait sur des logiques d'échange de ressources, qui sont des ensembles de connaissances et de concepts échangeables entre les acteurs. Si cette conception collective est aujourd'hui réalisée loin des regards de la firme, avec des organisations et des lieux de conception ad hoc, facilités notamment par le développement de technologies permettant ces échanges, il nous apparaît que ces questions constituent aujourd'hui de nouveaux enjeux pour les firmes.

Ce deuxième chapitre terminait sur un ensemble de propositions pour permettre de tirer pleinement parti de ces dynamiques de conception collective que nous avons mises en lumière, et nous a amenés à préciser deux propos. Le premier consiste en une réflexion sur la nature des biens qui permettent de susciter des dynamiques d'exploration d'usages nouveaux par les destinataires. **La notion de "bien génératif d'usage", c'est-à-dire d'un bien qui est fortement disjonctif. Celui-ci propose conjointement des systèmes de valeurs ainsi que des classes d'actions associées, mais tout en se gardant de présenter immédiatement les liens entre ces objets.** On retarde alors la conjonction pour générer un espace de conception pour l'usager afin qu'il puisse formuler des concepts d'usages nouveaux.

Le second consiste en une discussion sur le rôle des firmes dans la constitution et l'organisation d'espaces collectifs de conception pour les usagers. Si la conception collective d'usages passe par des ressources que nous avons modélisées par des extensions partielles dans l'espace (X, K, D, P) , il nous faut porter une plus grande attention aux formes que peuvent prendre ces espaces aujourd'hui. L'échange de biens passe traditionnellement par le marché, mais nous avons beaucoup plus de mal à penser des espaces pour les autres extensions, l'échange de nouvelles techniques ($\Delta d(x_i)$) par exemple.

Nous proposons à présent d'étudier dans le cadre de la troisième et dernière partie trois cas qui nous paraissent emblématiques de ces questions. Cette dernière partie se veut être la place d'une discussion sur les formes que peuvent prendre des objets génératifs d'usages ainsi que des espaces de conception collectifs dans l'économie contemporaine.

PARTIE III

Organiser l'action collective associée aux biens génératifs d'usages, un nouveau rôle pour la firme

Résumé

Cette troisième partie vient poursuivre l'investigation sur le rôle de la firme au travers de l'étude de trois cas empiriques qui viennent chacun décrire de nouvelles facettes de notre problématique. Nous proposons ici de mettre à l'épreuve notre cadre théorique à ces situations empiriques afin de montrer son caractère explicatif ainsi que ses apports pour les sciences de gestion. Nous montrons comment cette perspective renouvelée sur les biens permet de formuler de nouvelles hypothèses sur le rôle de la firme dans l'organisation de l'action collective au-delà de ses frontières traditionnelles.

Sommaire

1 Les difficultés de la gestion des biens génératifs d'usages : le cas de Fondue au Chocolat de Nestlé Dessert 206
1.1 Contexte : la cuisine, lieu d'innovation intensive . 206
1.2 L'histoire de Fondue au Chocolat par Nestlé Dessert 207
1.3 Fondue au Chocolat : un bien étonnamment disjonctif 212
1.4 Un double échec lié à la nature disjonctive du produit 215
1.4.1 Les dispositifs pour garantir les capacités de conjonction 216
1.4.2 Quels acteurs pour piloter l'exploration des usages ? 218
2 Organiser une conception systématique des usages : le cas de l'iPhone et de l'iPad 221
2.1 Observation participante - éléments méthodologiques et spécificités 222
2.1.1 Spécificités du terrain de recherche . . 222
2.1.2 Collection de données et analyse 226
2.2 Présentation du cas empirique : l'écosystème de développement d'applications pour les applications mobiles iOS 230
2.2.1 Généalogie des appareils mobiles : logiques d'apprentissage sur des échecs précédents 231
2.2.2 Les deux phases de l'iPhone comme plateforme 236
2.2.3 La constitution progressive de l'écosystème de développement d'apps. 238
2.2.4 D'une pierre deux coups : le lancement de l'iPad 239
2.3 Notre expérience en tant que développeur iOS . . 240
2.3.1 L'attrait de la plateforme et des appareils iOS 241
2.3.2 L'inscription en tant que développeur auprès de la firme 243
2.3.3 Les ressources offertes par la plateforme 244
2.3.4 Les outils de conception d'apps 245
2.3.5 La commercialisation d'une application sur l'App Store 246

2.4 Analyse de l'écosystème pour l'exploration des usages d'un bien inconnu 250
2.4.1 Une modélisation des apps dans une perspective des biens comme espaces de conception 253
2.4.2 Logique d'extension de l'espace de conception 258
2.4.3 Gestion de l'équilibre entre ressources et capacité d'expansion 261
2.5 Conclusion : apports et limites du système iOS pour la conception d'usages par les apps 262
3 Organiser la genèse des biens génératifs d'usages : le cas du compteur à scintillation liquide 269
3.1 Le développement des radiotraceurs dans la recherche biomédicale 269
3.2 De la découverte de la scintillation liquide aux instruments de recherche omniprésents 270
3.2.1 Description du principe technologique 271
3.2.2 Les évolutions du Tri-Carb vers un instrument automatisé 274
3.3 Le compteur à scintillation liquide : un objet génératif... de projets de recherche 275
3.3.1 Une modélisation par le cadre théorique (X,K,D,P) 275
3.4 Le rôle des "médiateurs" dans l'organisation de la communauté d'usager-concepteurs 280
3.4.1 Des médiateurs pour l'organisation simultanée des activités de conception des instruments et des usages 280
3.4.2 L'organisation d'une communauté académique 282
3.5 Conclusion : une ingénierie spécifique pour organiser l'action collective entre firme et usagers . . 283
4 Conclusion : sophistication des dispositifs et de l'ingénierie nécessaire à l'organisation de l'action collective de conception d'usages 285
4.0.1 Trois dimensions pour la gestion de l'exploration des usages de biens génératifs 287

Cette troisième partie de la thèse a pour objectif d'interroger les conséquences pour la firme d'une théorie des biens comme espace de conception, en détaillant trois cas qui nous paraissent emblématiques de situations de *biens génératifs d'usages*.

Le premier cas que nous proposons d'analyser est un celui d'un échec dans le domaine des produits de grande consommation avec le produit culinaire *Fondue au Chocolat* par *Nestlé Dessert*. Ce produit est issu des processus traditionnels de développement et de conception de nouveaux produits, et a connu un succès commercial très en deçà des projections de ventes estimées. Nous tenterons ici d'émettre des hypothèses quant aux raisons de cet échec de ce produit, en mobilisant les apports de notre cadre théorique sur la relation entre bien, usager et capacité de conception d'usages. Mais cette analyse permet aussi de formuler des pistes de réflexion sur les dispositifs manquants qui auraient pu éviter la mésaventure qu'a connu *Fondue au Chocolat*.

Le deuxième cas poursuit ces analyses, en présentant le travail d'observation participante que nous avons mené au sein de la communauté de développeurs d'applications pour les appareils mobiles chez *Apple*. Ce cas décrit comment la firme a mis en place un système d'outils en réseau pour permettre d'organiser l'exploration des usages nouveaux offerts par leurs produits. Nous avons cherché à modéliser ces outils en reprenant notre cadre analytique et en le rapprochant des propositions de Von Hippel et Katz (2002) sur les *toolkits* de conception pour usagers. Au travers de ces analyses, nous proposons de discuter des différentes logiques de coordination sophistiquées que doivent supporter ces toolkits, dans le but d'offrir une performance de conception d'usage maximale à compétences minimales.

Enfin, alors que le second cas nous aura permis de modéliser et analyser

un dispositif pour l'exploration des usages *ex post*, nous présenterons dans le troisième cas la naissance du compteur à scintillation liquide dans les années 1950. Ce dernier cas nous permet, par la relecture de l'étude historique détaillée réalisée par Rheinberger (2002), de mieux comprendre l'ingénierie des *toolkits*. En effet, nous verrons comment une jeune firme a non seulement conçu un bien inconnu génératif d'usages, mais a conjointement développé des dispositifs pour accompagner les usagers dans leur exploration des usages de ce nouvel instrument de recherche.

La logique de cette troisième partie est donc d'examiner en trois temps les conséquences pour la firme d'une théorie des biens comme espaces de conception. En premier lieu, l'étude d'une situation qui montre que l'absence d'organisation spécifique dans ces situations de biens génératifs d'usages peut mener à des échecs commerciaux. Le deuxième cas vise à montrer que ces nouvelles formes d'organisation de l'action collective reposent sur des dispositifs gestionnaires sophistiqués. Enfin dans le troisième cas, nous montrerons que ces dispositifs d'organisation supposent des ingénieries spécifiques au sein des firmes, différentes des organes traditionnels de la relation entre usagers et concepteurs.

1 Les difficultés de la gestion des biens génératifs d'usages : le cas de Fondue au Chocolat de Nestlé Dessert

1.1 Contexte : la cuisine, lieu d'innovation intensive

La cuisine a toujours été le cœur technologique de l'habitat et cette tendance semble s'accroître au fil du temps : elle est aujourd'hui la pièce au centre des différents réseaux techniques reliés au foyer domestique (eau, électricité, gaz, évacuations de fumées, ...). Elle est le plus souvent peuplée d'instruments et d'objets techniques de tout genre, où les ustensiles de découpe côtoient les fours électromagnétiques, et les pompes à froid fréquentent les autoclaves sous pression. D'autre part, les objets qui occupent la cuisine sont en constante évolution : les robots ménagers sont devenus de véritables machines-outils pour la réalisation de produits culinaires et la variété de ceux-ci est sans cesse étendue. Enfin, avec le changement des modes de vie, la cuisine a été le lieu de rationalisations successives de l'activité culinaire. En particulier, la réduction du temps passé à confectionner les plats qui va de pair avec l'optimisation des outils et le développement de nouveaux produits pour faciliter les opérations complexes que nécessitent la confection d'un plat cuisiné. D'aucuns vont même jusqu'à parler de *"taylorisme chez soi"* (Forty, 1986 ; Eleb et Bendimérad, 2011).

Le milieu de la cuisine domestique est un cas d'étude de circonstance au vu des problématiques présentées dans cette thèse : n'est-il pas le lieu par excellence de la conception par l'usager ? Nous pouvons aisément considérer l'activité de "cuisiner" en tant qu'activité de conception : la transformation et la combinaison de ressources initiales pour un produit final désiré. Les recettes sont des procédures et des cadres dans lesquels l'usager vient accomplir des séquences d'actions pour mener à terme cette conception. Cette activité nécessite des compétences de la part de l'usager-concepteur : apprentissage de techniques, de "coups de main" accompagné d'une connaissance des produits, dans une variété d'états différents, de leurs rapports mutuels, des transformations chimiques en œuvre dans la confection d'un repas. Ces compétences varient fortement, pouvant aller des combinaisons les plus

simples à l'expertise gastronomique des grands chefs.

Qui plus est, l'acte de cuisiner et l'acte de manger sont tous deux chargés d'imaginaires substantiels, en particulier au travers des traditions, ces savoirs et coutumes traditionnelles transmis de génération en génération. Ces pratiques évoluent : de nouvelles manières de faire et de consommer apparaissent quotidiennement. Il y a là un espace de réflexion qui s'ouvre sur l'introduction de nouveaux produits et l'émergence de nouveaux usages qui en découlent.

Ces nombreuses innovations dans le domaine culinaire ne sont pas seulement réservées aux chefs cuisiniers, experts de la cuisine. Elles portent sur de nombreuses dimensions : outils, ustensiles, espaces, emballages, recettes, produits, formes et aspects ; ou encore textures, nutrition, et influences culturelles. On assiste aujourd'hui à une extension des fonctions de l'aliment, à l'instar des *"alicaments"* (ou aliments fonctionnels), ces combinaisons d'aliments et de médicaments qui viennent ajouter aux fonctions traditionnelles de l'aliment (nutrition, plaisir, goût, etc.) des vertus pharmaceutiques (un exemple de succès dans ce domaine est le yaourt liquide probiotique *Actimel*)

Ainsi le monde culinaire regorge de tentatives d'introduction de nouveaux produits auprès des consommateurs, usagers-concepteurs. Nous ne pouvons raisonnablement tenter de rendre compte de cette incommensurable profusion de nouveauté et d'inconnu dans le cadre de cette thèse, aussi nous proposons de nous concentrer sur une expérience singulière qui a été étudiée en 2008 par deux étudiantes en Ingénierie de la Conception de l'école des Mines de Paris, Olympe Gapihan et Ségolène Lemestre, à propos du lancement d'un produit nouveau : la *Fondue au Chocolat* par *Nestlé Dessert*. Cette étude a été complétée en 2011 par le travail d'Isabelle De Metz, travail que nous avons par ailleurs co-encadré.

1.2 L'histoire de Fondue au Chocolat par Nestlé Dessert

Dans un secteur comme l'agroalimentaire où la pression concurrentielle est forte, la conquête de nouvelles parts de marché passe en particulier par l'innovation pour proposer de nouveaux produits séduisants. C'est dans ce contexte, et pour tenter de toucher de nouveaux consommateurs qui

n'achetaient pas, jusqu'alors, le chocolat *Nestlé Dessert*, que le groupe Nestlé lance en 2006 sur le marché français un produit nouveau baptisé *Fondue au Chocolat* [1].

L'objectif annoncé à l'origine de la conception de ce nouveau produit est le suivant : "permettre à des consommateurs de réaliser une fondue au chocolat plus simplement". En effet, la fondue au chocolat est une pratique culinaire en vogue qui consiste à organiser un moment convivial et festif avec des amis en trempant des fruits coupés dans un chocolat liquide (figure 39). La recette traditionnelle consiste à prendre le chocolat sous forme de tablette pour ensuite le faire fondre dans une casserole au bain-marie, tout en y ajoutant du lait et de la crème. En fin de préparation, la recette préconise d'incorporer du beurre "en parcelles", éventuellement de la vanille, de la cannelle ainsi qu'un alcool fort à caractère, tel que le rhum. La technique comporte quelques risques, le principal étant d'ajouter trop peu d'eau (apportée par les produits laitiers), pouvant faire "prendre" le chocolat : les cristaux de sucre présents dans le chocolat se cristallisent et donnent alors à la composition un aspect de plâtre. Ces difficultés donnent à la réalisation d'un chocolat fondu une légère complexité qui peut décourager les novices.

Pour réduire cette barrière, le nouveau produit proposé par Nestlé permet à l'usager final de simplement mettre un pot dans un micro-ondes pendant quelques minutes pour ensuite le dépose sur la table, *"prêt à déguster"*. Ainsi préparé, *Fondue au Chocolat* se consomme alors en trempant dans le pot des fruits ou gâteaux préalablement préparés. Ce nouveau produit se veut être, selon les termes du marketing de la firme, un *"dessert au chocolat convivial, pour enfants et invités, rapide, facile à préparer, pour manger des fruits."* (Gapihan et Le Mestre, 2008).

Conception du produit et tests d'usage

Ce nouveau produit fut conçu au sein de l'habituel processus de développement de nouveaux produits, dit processus d'innovation/rénovation, de *Nestlé*. Ce processus, piloté par le marketing, débute avec la formulation d'un concept qui décrit en quelques mots la cible et les valeurs du client.

1. Nous conservons les majuscules pour désigner le nouveau produit culinaire proposé, et les minuscules pour désigner de manière plus générale les fondues au chocolat traditionnelles.



Figure 39 | Une fondue au chocolat traditionnelle — (afloden, Flickr)

Plusieurs séries de tests de concept viennent par la suite évaluer le potentiel attractif du concept. Le cas échéant, une étude de développement du produit est lancée en usine. Dans le cas de *Fondue au Chocolat*, les tests de potentiel se sont avérés particulièrement positifs. Les quelques difficultés étaient d'ordre technique, liées au développement d'un chocolat sous forme onctueuse à température ambiante, conservant les saveurs du chocolat original et pouvant être réchauffé au micro-ondes sans se déstructurer [2]. Ces difficultés techniques furent résolues par les laboratoires de recherche et de développement situés dans les usines du groupe. Parallèlement, un travail de conception sur le conditionnement du produit (le "pot") fut mené, tout en respectant les contraintes techniques qui s'imposent aux usages envisagés : il devait en outre être "micro-ondable".

Les premiers prototypes furent développés et, comme le prévoit le processus de conception/rénovation du groupe, le premier test d'usage fut mené [3]. Le test d'usage promettait une belle réussite au produit, les consommateurs plébiscitant la simplicité du produit et la convivialité de l'occasion ainsi créée. Ceux-ci se retrouvaient autour d'une table où étaient disposés des saladiers de fruits ainsi que le produit à tester. Les usagers prenaient le produit en main, lisaient les instructions, utilisaient le micro-ondes mis

2. La déstructuration du chocolat consiste en la séparation de la matière sèche de la matière grasse et donne un aspect blanchâtre peu esthétique.

3. Ces tests d'usages sont réalisés au sein d'ateliers organisés par la firme où un échantillon de consommateurs est appelé à venir tester les produits.

à leur disposition pour réchauffer le chocolat liquide et partageaient cet instant convivial autour de la fondue. Tous les indicateurs marketing issus des retours de ces premiers usagers étaient au vert et confortaient ainsi le potentiel très positif de ce nouveau produit, dont on affirmait par conséquent le probable succès commercial.



Figure 40 | *Fondue au Chocolat* de *Nestlé Dessert*, image publicitaire — (*Nestlé*)

Pourtant, le lancement du produit en rayonnage montra un engouement bien en deçà de celui espéré au vu des indicateurs marketing. Pour tenter de comprendre les raisons qui ont mené à cette distance entre les performances commerciales escomptées du produit suite aux tests consommateurs et les performances réelles, les deux étudiantes de l'école des Mines de Paris ont étudié pendant six mois les processus de «tests usager» de la firme. Leur étude (Gapihan et Le Mestre, 2008) a permis de déceler plusieurs points importants que nous résumons ici :

Achat sans réachat : Le produit acheté une première fois (achat expérimental) ne suscite pas son ré-achat par la suite. L'analyse des retours consommateurs montre que c'est souvent **un usage différent de celui prescrit par la firme qui est en cause**. Un exemple marquant de ces logiques d'exploration est l'utilisation du produit comme pâte à tartiner ou encore comme crème dessert. Dans ces deux cas, le produit détourné de cette manière est comparativement moins bon et plus cher que les alternatives traditionnelles, respectivement la pâte *Nutella* ou la crème dessert *Mont Blanc*.

Les tests consommateurs en cause : L'étude montra aussi que les tests consommateurs mis en place lors de l'évaluation du produit à la fin de la phase de conception n'ont permis **d'évaluer qu'une partie des dimensions critiques du produit**. Ces tests permettent de caractériser le *potentiel de valeur* du produit, mais échouent à caractériser les **compétences du consommateur**. En d'autres termes, le produit *Fondue au Chocolat* promettait un moment festif, agréable et convivial, mais supposait de fortes compétences de l'usager sur sa capacité à organiser les "à-côtés" de la fondue : convier des amis pour en faire un moment collectif, acheter et préparer les fruits pour la dégustation, organiser un moment festif, etc.

L'importance de la publicité et du packaging : Finalement, l'étude met aussi en lumière le rôle de la publicité et du packaging dans la constitution de l'imaginaire du produit. *Fondue au Chocolat* a été commercialisé en France mais aussi plus tard en Espagne, où il a réalisé de meilleures ventes. L'étude s'appuie sur une comparaison entre les deux publicités accompagnant le produit pendant son lancement pour expliquer cette différence. En effet, dans le cas de l'Espagne, la publicité se concentre davantage sur l'usage que sur le produit lui-même, participant à une meilleure compréhension de l'identité de l'objet.

Ainsi, l'étude réalisée par Ségolène Le Mestre et Olympe Gapihan donne à voir un produit qui semble correspondre aux critères de notre *bien génératif d'usages*, mais dans une situation qui aurait échoué. En effet, celui-ci semble renvoyer à un système de valeurs particulièrement attractif, ce qui explique le succès des tests consommateurs, ainsi que le mécanisme d'achat expérimental initial. Il suscite également des explorations sur les usages de la part de ceux qui acquièrent le produit. En revanche, il semble décevoir par rapport à sa capacité à organiser des conjonctions sur l'usage principal pour lequel il a été développé : celui de la fondue festive et conviviale.

Pour tenter de mieux comprendre ce mécanisme, nous proposons une modélisation de ce bien par le biais du cadre théorique que nous avons développé (Partie II).

1.3 Fondue au Chocolat : un bien étonnamment disjonctif

La conception du nouveau produit *Fondue au Chocolat* se fait à partir d'un *modèle d'usage* supposé connu à la fois des concepteurs et des usagers : organiser une fondue au chocolat avec d'habituelles tablettes de chocolat. Il s'agit d'une conception d'un produit nouveau pour un modèle d'usage connu et partagé. A priori, rien ne laisse penser que ce produit pourrait être particulièrement disjonctif.

Le raisonnement fallacieux consiste alors à penser l'enchaînement suivant : la tablette de chocolat étant connue, la fondue au chocolat étant connue, alors le produit *Fondue au Chocolat* sera un bien connu et fortement conjonctif. Mais celui-ci, une fois conçu et placé en magasin, devient un produit inconnu pour les consommateurs. Signe de cette part d'inconnu, les distributeurs peinent à placer ce produit en rayonnage, car il ne correspond pas à une catégorie ou classification habituelle des desserts. Doit-il se ranger du côté des tablettes de chocolat, ou plutôt du côté des desserts préparés ?

Considérons donc *Fondue au Chocolat* comme un produit x nouveau et inconnu des consommateurs. D'une part, ce produit présente un "potentiel de valeur" (Gapihan et Le Mestre, 2008) [4], c'est-à-dire des propositions de type $P(x) = \sum p_j(x)$, chacune de ces propositions participant à la caractérisation du concept du produit : "convivial, festif, rapide, facile à préparer". D'autre part, ce produit génère un ensemble de classes d'action $D(x) = \sum d_i(x)$ en particulier par le biais des instructions et des conseils inscrits sur le pot : "*ouvrir l'opercule, mettre le produit au micro-ondes, le déposer sur la table*". (Voir figure 41)

Mais la caractéristique de ce produit est qu'il n'organise pas lui-même la relation entre les classes d'actions $D(x)$ et le système de valeurs $P(x)$ qu'il suscite. En effet, pour pouvoir organiser une fondue au chocolat qui réalise bien l'ensemble des propositions $P(x)$, l'usager doit compléter le produit *Fondue au Chocolat* d'ensemble de produits secondaires, ainsi que mobiliser des classes d'actions qui ne sont pas directement supportées par le bien ! En particulier, réaliser le système de valeur promis par le produit suppose

4. La notion de potentiel de valeur a également été développée par Garel et Rosier (2008) pour définir le potentiel d'un bien à transformer les activités propres aux usagers.

d'appeler des amis, d'organiser une fête, d'acheter des fruits, de les découper, d'installer une ambiance sonore, de préparer des jeux ... la liste peut être allongée davantage.

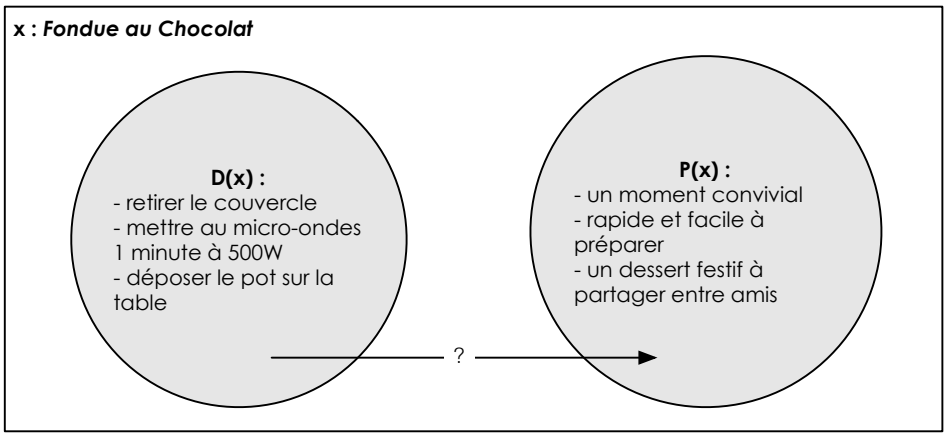


Figure 41 | Une modélisation du produit *Fondue au Chocolat* comme espace de conception d'usages

Finalement, du point de vue des usages, quand un consommateur achète ce produit pour la première fois, il génère un concept d'usage nouveau $c_0 : d_i(x) + d^*(x^*) \rightarrow p_j(x)$, où les différents $d^*(x^*)$ correspondent à l'usage de biens complémentaires, par exemple les fruits, un couteau, une musique, etc.

Plusieurs situations se présentent alors qui, comme nous l'avons montré dans notre cadre théorique, dépendent de la structure des connaissances de l'usager (en d'autres termes, de son expertise sur les usages) :

1. L'usager est capable d'organiser seul la conjonction sur l'usage envisagé par les concepteurs du produit : *i.e.* il est un élément rentrant dans la constitution d'une fondue au chocolat. Il s'agit par exemple d'un usager qui a déjà réalisé des fondues avec du chocolat en tablettes. Il est alors capable de substituer la tablette de chocolat et les anciennes classes d'actions associées pour leurs équivalents avec le nouveau produit. La structure des connaissances de l'usager permet la conjonction immédiate en offrant l'ensemble des ressources et des compétences

nécessaires à la conjonction. **Le bien est conjonctif dans la situation d'un usager expert des fondues au chocolat**.

2. L'usager n'est pas capable d'assurer immédiatement la conjonction sur l'usage pensé par les concepteurs. Le produit inconnu génère un concept d'usage qui peut même en différer grandement. Dans ce cas, on peut voir apparaître des emplois de l'objet qui correspondent à des "usages détournés", par exemple une utilisation du produit non réchauffé, consommé directement à la cuiller, ou comme pâte à tartiner sur du pain (*cf.* exemples d'usages détournés obtenus par le service consommateur). Dans ce cas, l'usager peut notamment faire appel à d'autres types de ressources $d^*(x^*)$ qui l'amènent à une conjonction sur de nouveaux projets d'usages loin de ceux pensés par les concepteurs. **Le bien est disjonctif pour un non-expert des fondues au chocolat**.
3. Enfin l'usage peut tout simplement abandonner tout projet d'usage sans conjonction : le bien génératif x suscite des projets d'usage mais les ressources et compétences manquent. Il peut alors tout simplement abandonner ses projets et ne pas trouver d'usages pour le bien.

C'est donc bien la rencontre entre un bien donné (ici *Fondue au Chocolat*) et la structure des connaissances de l'usager qui génère la nature conjonctive ou disjonctive du bien. Le bien ayant été pensé dans le cadre d'un modèle d'usager très compétent sur les fondues au chocolat, il s'est retrouvé être *disjonctif malgré lui* : un quiproquo qui lui a fait manquer son succès.

Les tests d'usage en cause dans le quiproquo

Nous pouvons ainsi mieux comprendre les paradoxes de ce produit, mais aussi mieux comprendre la distance entre les prévisions des tests consommateurs et la faible réussite commerciale. En effet, une analyse plus approfondie de ces tests d'usage a montré que les éléments qui manquaient pour permettre la conjonction étaient assuré par le protocole de test lui-même. En effet, ce test avait lieu dans les locaux de *Nestlé* où un panel de consommateurs qui ne se connaissaient pas était réuni. Les fruits étaient mis à disposition et les consommateurs se voyaient remettre un mode d'emploi beaucoup plus directif que celui présent sur le packaging. Ce mode d'emploi

venait donc augmenter en compétences ceux qui ne connaissaient pas le concept de fondue au chocolat.

Dans une telle situation, toutes les ressources nécessaires à la conjonction étaient donc réunies : un groupe de personne qui socialisent autour d'une table, le produit *Fondue au Chocolat* au centre du groupe avec les fruits à disposition. Au final, ce protocole de test du produit n'examinait effectivement que quelques classes d'action liées à l'ouverture du pot et à sa facilité de manipulation pour le mettre au micro-ondes, tout en garantissant les autres ressources pour exprimer entièrement les propositions du système de valeur du produit. Il s'agit d'un test d'ergonomie des actions à mener sur le produit et non un test d'usage, au sens où nous l'entendons dans le cadre de cette thèse.

1.4 Un double échec lié à la nature disjonctive du produit

Le produit *Fondue au Chocolat* vient apporter un éclairage sur cette classe particulière de *biens génératifs d'usages* que nous avons identifiée. En effet, au travers des difficultés que ce produit a rencontrées lors de sa commercialisation nous pouvons mieux comprendre les problématiques qui se posent lors de l'introduction de tels biens sur un marché. Celles-ci s'organisent autour d'une notion de *"déséquilibre acceptable"* du bien : nous avons cherché dans cette thèse à montrer l'intérêt des biens disjonctifs et ce cas vient nous rappeler leur complexité dans la pratique. Il permet en particulier de montrer qu'en l'absence de dispositifs gestionnaires permettant d'identifier ces biens disjonctifs, les firmes courent le risque de concevoir des objets qui ne seront pas compris, quand bien même leur potentiel d'usage est élevé — des biens génératifs malgré eux.

Dans cette analyse, nous avons identifié deux écueils de nature différente :

1. Nous avons montré une première difficulté sur la conjonction : pour un usage identifié par les concepteurs (utiliser le produit pour réaliser une fondue au chocolat) l'usager risque de ne pas réussir à le mettre en œuvre. En particulier, nous avons montré la sensibilité de ces biens aux compétences de l'usager qui peuvent fortement varier entre celles du modèle pensé par le concepteur et celles des usagers réels. On peut

alors se poser la question des éventuels dispositifs à mettre en œuvre pour pallier le manque de compétences de l'usager et qui aident à la conjonction. Visiblement, l'ensemble des connaissances formalisées autour du bien, telles que la publicité ou le manuel d'utilisation en font partie.

2. Mais nous avons aussi mis en évidence un insuccès d'ordre différent quant à la capacité disjonctive de l'objet. En effet, alors que *Nestlé* s'est finalement retrouvé à concevoir et commercialiser un *bien fortement disjonctif*, on aurait pu imaginer qu'il puisse tirer parti de ces projets d'usages nouveaux. De manière analogue, on peut aussi se demander quels dispositifs auraient pu être mis en place dans cette optique.

L'étude de *Fondue au Chocolat* par Gapihan et Le Mestre (2008) a permis de remettre en question la pertinence des tests d'usages existants pour la conception de produits dont l'identité est difficile à déterminer. En effet, ce nouveau produit présente une rupture par rapport à des produits de grande consommation en offrant un ensemble de classes d'action ainsi qu'un système de valeur nouveau sans pour autant organiser le lien entre les deux de manière immédiate. Il y a derrière l'échec commercial de ce produit un problème d'identification de la part d'inconnu de l'objet. Il semblerait que ce soit ici une conséquence des processus de développements traditionnels qui n'ont pas permis d'identifier le caractère fortement disjonctif sur les usages.

Nous avons également évoqué le rôle des connaissances accompagnant le produit pour aider à la conjonction sur les usages. Habituellement, ces connaissances s'incarnent dans divers éléments périphériques à l'artéfact, tels que la publicité, le conditionnement ou le manuel d'utilisation. Aujourd'hui, il peut passer par des dispositifs complémentaires, en particulier des sites internet, ou encore des vidéos sur les usages et les modes d'utilisation. Étudions de plus près ce qu'il en est dans le cas de *Fondue au Chocolat*.

1.4.1 Les dispositifs pour garantir les capacités de conjonction

Le packaging du produit comporte un certain nombre d'informations que nous pouvons considérer comme étant des connaissances rattachées à l'objet. Dans le cas de *Fondue au Chocolat*, ces informations sont de deux natures. Tout

d'abord un photomontage présentant un bol rempli de chocolat fondu, avec une fourchette tenant une fraise à moitié trempée dans le chocolat qui semble onctueux. On y trouve aussi des informations liées au mode opératoire : "*Retirer le couvercle, mettre 1 minute au micro-ondes (500 W), c'est prêt !*". Nous soutenons que ces deux informations inscrites sur le paquet sont de nature différente : l'une est là pour soutenir la capacité de disjonction, l'autre pour au contraire soutenir la capacité de conjonction.

Cette approche précise le rôle paradoxal de ces connaissances dans les situations de biens inconnus pour l'usager. En effet, la publicité a pour objectif de générer un imaginaire autour de l'usage du produit. Or, cet imaginaire est l'un des constituants du système de valeur $P(x)$ du produit qui participe à son évaluation par le consommateur. Dans le cas de *Fondue au Chocolat*, il s'agit de susciter l'imaginaire de la fête pour indiquer que la valeur du produit se situe dans des logiques d'usages festives. En parallèle, ces imaginaires ne doivent pas donner lieu à des bulles spéculatives qui viendraient *in fine* décevoir l'usager.

Le double échec que nous avions relevé sur ce produit relève donc d'un échec des connaissances servant la disjonction : un groupe d'usager n'a pas réussi à comprendre l'univers festif qui justifiait le produit. Il relève également d'un échec sur la conjonction, avec l'incapacité de certains usagers à organiser une fête.

Une expérience relatée par Gapihan et Le Mestre (2008) vient compléter cette analyse : en effet, le produit *Fondue au Chocolat* a connu de bien meilleures ventes en Espagne, où il a été commercialisé quelque temps plus tard. L'unique différence entre les deux situations était la publicité accompagnant le produit. Celle-ci à été modifiée pour mieux mettre en valeur les classes d'action "attendues" pour son usage en tant que fondue au chocolat (voir figure 42). Cette nouvelle affiche publicitaire montre le produit, mais met l'accent sur le geste "tremper des fruits dans le chocolat". De plus, le chocolat est représenté avec une texture plus liquide que dans l'affiche initiale.

On peut supposer que la publicité a ici joué un rôle plus efficace dans la description des usages pensés par les concepteurs. On voit en outre qu'il suffit de peu de connaissances supplémentaires pour faire passer l'usager

d'une situation de néophyte à une situation dans laquelle il est capable de capable de mener à bien le projet d'usage.



Figure 42 | Affiche publicitaire pour *Fondue de Chocolate* en Espagne (Gapihan et Le Mestre, 2008)

1.4.2 Quels acteurs pour piloter l'exploration des usages ?

Le produit culinaire *Fondue au Chocolat* a suscité des explorations sur les usages qui dépassaient ceux pensés par les concepteurs et certains usagers ont formulé quelques projets d'emploi nouveaux, par exemple l'utilisation du produit comme pâte à tartiner. Ces explorations ne sont que des tentatives modestes et involontaires d'exploration des usages, mais révèlent déjà le caractère expansif de l'objet inconnu. Qu'en serait-il si cette exploration était organisée ? On pourrait poursuivre et proposer, à titre d'exercice de conception, de formuler de nouveaux emplois pour ce produit en imaginant une variété des scénarios d'usages : par exemple une utilisation par des professionnels de la cuisine ou alors une utilisation comme composant d'une

recette plus élaborée. On pourrait imaginer le produit *Fondue au Chocolat* étant employé dans la confection d'un nappage d'un gâteau ou encore pour fourrer des éclairs au chocolat... L'introduction d'un chocolat avec de telles caractéristiques de viscosité à température ambiante pourrait susciter des usages nouveaux dans de nombreux domaines culinaires.

Quels dispositifs pourrait-on imaginer pour organiser ces explorations après la sortie du produit ? Dans un travail ultérieur, de Metz (2010) avait montré que **la firme était déjà dotée d'une entité qui aurait pu supporter un tel rôle**, mais dont la mission n'englobait pas ces dimensions de pilotage de l'exploration. En effet, l'étudiante avait analysé l'*Atelier Culinaire* de la firme, dont les compétences apportaient une vision du produit complémentaire à celles du marketing (vision du marché) ainsi qu'à celles des ingénieurs-concepteurs du produit (vision technique) en usine. Cette compétence de l'*Atelier Culinaire* était précisément celle d'une connaissance fine des pratiques plus générales entourant l'univers des produits culinaires, tant auprès de chefs renommés que des consommateurs. D'ailleurs, l'une des missions périphériques de cet *Atelier Culinaire* était de concevoir de nouvelles recettes pour alimenter un site internet de la firme, un "service après-vente" pour donner des informations complémentaires sur les produits *Nestlé*. de Metz (2010) proposait d'étendre ces pratiques existantes de conception de recettes à l'accompagnement des consommateurs dans leurs projets d'usages.

La mise en place de tels dispositifs d'accompagnement des usagers permet aussi bien d'assurer la conjonction sur des projets d'usages traditionnels, que de repérer des explorations nouvelles réalisées par les usagers compétents. Ces dispositifs reposent néanmoins sur des acteurs dans la firme dotée de compétences fortes sur l'univers entourant le produit. Pour être en mesure de repérer des explorations qui viennent étendre le champ des usages existants, ces acteurs doivent disposer d'une connaissance fine des logiques à l'œuvre. Dans le cas de *Nestlé* ce rôle ne pouvait être supporté ni par les concepteurs de l'objet technique, ni par le marketing, mais bien par une expertise spécifique sur l'univers des pratiques culinaires.

Des dispositifs qui pourraient supporter ces logiques d'accompagnement semblent aujourd'hui fleurir, en particulier grâce à Internet qui permet aux firmes de disposer facilement d'outils pour l'échange d'informations entre

les usagers et la firme. Les formes que prennent ces dispositifs sont variées : forums de discussion, bases de données sur les utilisations, service après-vente, communautés d'usagers. Ils suscitent notamment des débats sur les figures d'acteurs associées à ces dispositifs : en particulier aujourd'hui les "*community managers*", ou gestionnaires de communauté, dont les missions sont encore mal définies, et dont le pilotage est le plus souvent organisé par le marketing. Les réflexions que nous venons de détailler à partir des travaux menés chez *Nestlé* permettent peut-être d'ouvrir la voie vers de nouvelles recherches pour préciser les compétences et les figures d'acteur associées, dans une perspective de *biens génératifs d'usages*. Nous reviendrons sur cette question dans le troisième cas de cette partie sur les logiques d'organisation de communautés d'usagers dans le domaine de l'instrumentation scientifique. Mais avant de discuter de l'ingénierie spécifique liée à ces logiques d'organisation de l'exploration des usages, nous proposons de nous intéresser au cas d'*Apple*, qui permet d'apprécier le degré de sophistication que peuvent prendre de telles logiques d'organisation.

2 Organiser une conception systématique des usages : le cas de l'iPhone et de l'iPad

Pendant ces trois années de thèse, nous avons eu l'occasion d'étudier un terrain de recherche particulier, et qui a été à l'origine des premiers questionnements sur la problématique de cette thèse : le cas des appareils mobiles conçus par la firme Apple, à savoir l'*iPhone* et l'*iPad*[5].

Ces deux appareils ont la particularité d'avoir été des biens inconnus au moment de leur introduction sur le marché et ayant supporté depuis une vaste exploration sur leurs usages. Considérons les usages de l'*iPhone* : si son nom renvoie vers les fonctionnalités de téléphonies, on trouve aujourd'hui des nombreuses formes d'emploi surprenantes de l'objet : niveau à bulle numérique, détecteur de métaux, stéthoscope, électrocardiogramme, billet d'avion, clef de voiture, terminal de paiement, accordeur de guitare, ... L'introduction de l'*iPhone* et des "téléphones intelligents" similaires a bousculé de nombreuses scènes de la vie quotidienne et a suscité de nouvelles pratiques, en particulier dans le domaine de la mobilité.

Ces biens fortement génératifs d'usages sont par ailleurs aujourd'hui considérés comme de solides succès commerciaux, sans pour autant que les facteurs de leur réussite soient entièrement maîtrisés. Aussi nous nous sommes efforcés de mieux comprendre quelles avaient été les logiques d'action de la firme pour susciter et organiser une telle exploration, résultant en un engouement pour ces produits.

Nous avons par conséquent entrepris une étude longitudinale de ce terrain de recherche en nous engageant dans une observation participante de l'écosystème constitué des usagers-concepteurs qui gravitent autour de ces deux produits Apple pour venir étendre les classes d'action de ces appareils ainsi que leurs usages.

Notre démarche a eu pour objectif d'étudier sous quelles modalités une firme peut organiser l'exploration des usages de ces biens. La méthode que

5. Ces deux termes renvoient à deux lignées de produits de la firme : les téléphones *iPhone* (1, 3G, 3GS, 4, 4S, 5) et les tablettes numériques *iPad* (1, 2, 3, 4 et Mini). Nous présentons une chronologie de ces lignées de produits dans la figure 45 page 240.

nous mobilisons relève d'une démarche d'exploration, à partir d'une étude qualitative d'un cas extrême (Eisenhardt, 1989).

2.1 Observation participante - éléments méthodologiques et spécificités

Les éléments empiriques qui fondent l'analyse que nous nous apprêtons à présenter sont issues d'une période d'observation participante de trois ans menée au sein de l'écosystème organisé par la firme Apple pour le développement d'applications mobiles à destination de leurs deux produits mobiles principaux : le téléphone multifonctions iPhone ainsi que la tablette numérique iPad.

Le choix de la méthodologie d'observation participante se justifie par les spécificités de ce terrain de recherche original ; en particulier, le terrain se situe aux limites des frontières de la firme traditionnelle. Cet écosystème d'acteurs concepteurs que nous avons analysé ne relève ni d'organisations nées de façon organique en cours d'institutionnalisation, ni de montages institutionnels *ad hoc* tels qu'on peut les trouver lors de la constitution de projets entre entreprises établies, mais plutôt d'une "frange" de l'entreprise, en partie organisée par celle-ci, mais sans pour autant considérer qu'elle en fasse intégralement partie.

2.1.1 Spécificités du terrain de recherche

Une des complexités de ce terrain de recherche est qu'il n'est pas géographiquement localisé, mais au contraire extrêmement dispersé. Les produits, les usagers, les développeurs d'applications sont présents dans le monde entier, et les formes d'interactions entre acteurs sont multiples.

La communauté de développeurs *iOS*

La taille de la communauté d'usagers-concepteurs *iOS* dans le monde entier est complexe à évaluer, d'autant plus que la firme ne communique pas sur le nombre total de développeurs inscrits sur sa plateforme d'organisation des développeurs. Nous pouvons néanmoins appréhender la taille de cette

communauté : Apple affirme par exemple avoir 270 000 développeurs d'inscrits aux États-Unis [6], c'est-à-dire qui ont demandé à avoir accès aux outils de développement d'applications mobiles (cette inscription est gratuite). Le site `148Apps.biz` et la firme *DISTIMO* [7] affirment que le nombre de développeurs "actifs", c'est-à-dire ayant au moins conçu et commercialisé une application mobile, se situe autour de 200 000, pour les États unis seulement. Il n'existe pas, à notre connaissance, de chiffres concernant le total dans le monde entier.

Les rencontres de développeurs à Paris auxquelles nous avons assisté réunissaient en 2011 une vingtaine de personnes par mois que nous avons pu rencontrer et mobiliser dans le cadre de cette étude de cas. Dans le cas de ces réunions, les membres présents étaient des usagers-concepteurs, au sens où la conception d'applications mobiles n'était pas leur activité professionnelle principale. Sur l'ensemble des développeurs iOS, la proportion d'amateur et de professionnels n'est pas communiquée par Apple. En revanche, notre expérience personnelle nous a fait rencontrer essentiellement des "amateurs", usagers-concepteurs.

Une communauté dispersée

Cette communauté de développeurs se rencontre dans le cadre de réunion [8] organisées par les usagers-concepteurs eux-mêmes pour le partage de connaissances sur les outils et les pratiques de conception. Sur Internet, de nombreuses plateformes d'échange [9] ont été mis en place par des acteurs tiers.

Au-delà des réunions organisées indépendamment par les usagers-concepteurs eux-mêmes, Apple organise également chaque année une conférence [10] qui réunit sur plusieurs jours un peu plus de 5 000 développeurs d'applications du monde entier. Le but de cette conférence est de fédérer la communauté de concepteurs tiers à l'entreprise ainsi que de présenter les évolutions des plateformes de conception qu'elle propose. Depuis l'introduction de l'iPhone

6. Apple Job Creation `http://www.apple.com/about/job-creation/`
7. Ces deux firmes proposent des analyses statistiques de l'*App Store* d'Apple, en particulier des estimations du nombre d'applications disponibles sur la plateforme, le nombre de développeurs actifs, etc.
8. Celles auxquelles nous avons participé étaient les réunions *CocoaHeads* `http://cocoaheads.fr/`.
9. Nous avons analysé en particulier la plateforme *StackExchange* qui propose un outil de question-réponse ou de recherche de connaissance parmi les développeurs.
10. WWDC : acronyme de *Apple Worldwide Developers Conference*.

en 2007, ces conférences laissent de plus en plus de place aux discussions autour des outils [11] pour appareils mobiles, au détriment des plateformes pour les ordinateurs de bureaux. Les entrées à cette conférence sont vendues en ligne par la firme pour environ 1 600$, l'ensemble des billets étant vendus en quelques heures environ [12]

Ces conférences sont principalement orientées vers la présentation de contenu technique pour les concepteurs : nouveaux outils, nouvelles ressources, futures versions des systèmes techniques qui supportent les applications mobiles... Ainsi que la mise en avant de bonnes pratiques et l'élection des applications pour le *Apple Design Award*, un concours permettant de récompenser les développeurs d'applications jugées *"inspirantes"* et *"innovantes"* par la firme. Toutes les conférences de présentation des nouveaux outils sont filmées par la firme et ensuite rendues disponibles sur la plateforme internet pour l'ensemble des développeurs enregistrés.

Une diversité de dispositifs d'organisation

Enfin, l'organisation de cette communauté passe aussi par un ensemble de dispositifs internet mis en place par la firme au sein de leur plateforme iOS [13]. Ces dispositifs d'organisation prennent la forme de forums de discussions entre développeurs, d'assistance technique par des experts de la firme, ainsi que de bibliothèques de références [14]. Nous reviendrons plus en détail sur ces éléments lors de la prochaine section où nous détaillons notre propre expérience en tant qu'usager concepteur d'applications.

Enfin, les communautés de concepteurs viennent aussi proposer leurs propres outils de conception en parallèle de ceux offerts par la firme. Ceux-ci adressent des besoins spécifiques qui ont émergé depuis la constitution de l'écosystème iOS. Nous pouvons donner, à titre d'exemple, deux de ces outils qui nous ont servi dans le cadre de notre expérience de développeur. Le premier est un module d'analyse statistique de l'usage des applications. Il est

11. iOS Dev Center : `http://developer.apple.com/iphone/`.
12. En 2012, les billets on tous été vendus en 1 heure et 43 minutes — source : *Apple Press Releases*.
13. La plateforme est accessible à l'adresse suivante : `http://developer.apple.com/ios/`.
14. Ces bibliothèques de référence présentent une grande quantité d'information et de ressources pour la formation : tutoriels de conception d'applications, manuels correspondants aux outils, guides de conception, exemples techniques ...

fourni par la firme *Flurry*, et se présente sous la forme d'une brique logicielle à intégrer dans le code source d'une application. Une fois cette application conçue et commercialisée, le module se connecte aux serveurs de la firme *Flurry* et envoie des statistiques sur l'utilisation : fréquence à laquelle elle est ouverte, durée d'utilisation, mais aussi éventuellement d'autres données personnalisées par le concepteur. La firme propose par la suite une interface au développeur, permettant d'acquérir des informations sur la manière dont les usagers utilisent son application.

Le terrain de recherche est ainsi très large et complexe à appréhender, la nature des dispositifs est hétérogène et en constante évolution. De plus, les formes de relations entre les acteurs sont plus proches d'une superposition de couches organisationnelles variées et non exclusives que d'une organisation traditionnelle pour la conception.

Une nécessaire intégration du chercheur à l'écosystème

Pour ajouter aux difficultés d'analyse et de modélisation, l'ensemble du terrain de recherche est en large partie sous clause de confidentialité [15]. Ainsi pour pouvoir accéder aux données du terrain, le chercheur ne peut a priori pas passer par une simple enquête auprès d'usagers-concepteurs, puisque ceux-ci sont eux-mêmes sous clause de confidentialité qui les empêche de pouvoir exposer et diffuser ces données brutes du terrain. Nous avons par conséquent pris le parti de nous intégrer nous-même dans cette communauté de développeurs d'applications pour avoir un accès direct au terrain, par la conception d'applications.

Une variété de raffinement du modèle d'observation participante a été étudiée par la littérature, en particulier sur le degré d'implication du chercheur dans le terrain. Nous avons, pour notre part, intégré la communauté de concepteurs d'application en tant que "participant complet" (Thiétart, 2003) , c'est-à-dire sans notifier aux autres acteurs le rôle de chercheur qui a été le nôtre, une situation d'observation dite dissimulée. Les interactions avec les acteurs du terrain ont ainsi pu se faire d'égal à égal, et les données recueillies

15. L'ensemble des développeurs pour Apple doivent signer la *Non-Disclosure Agreement (NDA)*, une clause très restrictive sur les données sensibles de la plateforme et de ses évolutions.

ne sont pas biaisées par une défiance des acteurs observés vis-à-vis de cette investigation (Lee, 1993 ; Douglas, 1976).

2.1.2 Collection de données et analyse

Lors de ce travail de recherche sur un cas extrême idiographique (de La Ville, 2000), nous avons collecté une grande quantité et variété de données. Pour renforcer la fiabilité et la validité de nos données, nous avons utilisé la triangulation de données venant de sources multiples, afin de compenser le biais inhérent à chacune d'entre elles (Mucchielli, 2009). Nous proposons ici de structurer ces données en fonction de leur nature, tout en confessant l'impossibilité de rendre compte de la richesse de trois années d'étude longitudinale, quelles que soient la typologie et la résolution à laquelle nous la soumettons. D'autant plus, dans une étude exploratoire et longitudinale, le terme de collection semble mal approprié, étant donné que la formulation de questions de recherche et la mise en place d'investigations spécifiques sur le terrain se fait simultanément. La collection n'étant que le résultat compilé *ex ante* de cette démarche.

Type de source de données	**Description**
Dossiers de presse et annonces officielles	Sélection des dossiers de presse de janvier 2007 à mai 2012 relevant d'annonces concernant les produits mobiles (iPhone et iPad), ainsi que les annonces à destination des développeurs publiées par la firme au sein de la plateforme de conception (iPhone Dev Center)
Conférences et workshops	L'ensemble des vidéos et des rapports des conférences annuelles réunissant des développeurs d'applications mobiles : - Les conférences Macworld de 2007 à 2011 : conférences grand public principalement centrées sur les annonces de nouveaux produits, par exemple pour l'iPhone en 2007 - Les Apple WorldWide Developers Conference (WWDC) de 2008 à 2012 : conférences techniques réservées aux développeurs, en particulier vis-à-vis des nouvelles générations d'outils de conception - Les "special events" — conférences extraordinaires, par exemple pour le lancement de *l'iPad* en janvier 2010

Documents	- Documents mis en ligne par Apple dans le cadre de la plateforme de développement, principalement ceux tournés vers la formation et la montée en compétences des développeurs tiers, *i.e.* les guides et règles de conception, les cours en ligne, les exemples d'applications, les notes techniques sur les interfaces logicielles, mais aussi les documents relevants des processus internes à Apple : en particulier le processus de soumission et de revue des nouvelles applications. - Rapports d'analyse quantitative sur les différentes plateformes de développement d'application mobiles, en particulier le rapport technique publié tous les mois par *Distimo* [16]
Presse spécialisée	- Presse technique spécialisée : MacWorld, TechCrunch, Engadget, AppleInsider, ... - Presse spécifique au développement d'applications pour terminaux mobiles Apple : par exemple CodeProject, iDevBlogADay.com, ...
Entrevues	Nous avons mené des entretiens libres avec un échantillon de six [17] développeurs lors des conférences CocoaHeads à Paris en 2010, portant sur l'écosystème iOS, leurs parcours, ainsi que les motivations à concevoir des applications sur la variété de plateformes mobiles existantes.
Revue de la littérature	Recherche et analyse d'articles académiques qui traitent de questions autour des appareils iOS ou qui utilisent l'écosystème iOS comme terrain de recherche.

TABLE 3: Principales sources de données exploitées

Parallèlement à cette accumulation de données, nous avons participé directement à la conception et à la programmation de diverses applications mobiles. Cette expérience de première main nous a permis de mieux comprendre les mécanismes gestionnaires de la plateforme de développement mis en place par la firme. Plus spécifiquement, nous avons été amené à

16. Distimo est une firme qui effectue des analyses quantitatives sur les dynamiques des "app stores", ces bibliothèques d'applications mobiles nées avec l'iPhone et aujourd'hui généralisées dans l'industrie des appareils mobiles. `http://distimo.com`.

17. Deux développeurs professionnels, un développeur "semi-professionnel" (concepteur de logiciels bureautiques pour une firme et développeur d'applications mobiles a son compte) ainsi que trois amateurs.

concevoir quatre applications différentes : deux dans le domaine de la recherche (en conception et en neurosciences) et deux dans le domaine de l'art contemporain. Nous présentons succinctement ces expériences :

Editeur C-K Cette première expérience à été menée au sein du laboratoire du Centre de Gestion Scientifique de Mines ParisTech. Le concept de l'application était de travailler sur un prototype d'éditeur pour la manipulation de diagrammes C-K (issus de la théorie C-K). Après de multiples itérations entre des développements de prototypes et d'expériences avec des usagers, ce travail a permis une réflexion sur les outils d'aide à la conception se fondant sur une théorie de la conception.

Paris Gambling Task Cette app a été le fruit d'une collaboration entre le laboratoire de psychologie du développement de la Sorbonne (LaPsyDe) et le Centre de Gestion Scientifique de Mines ParisTech. Le projet propose d'étudier les apports des tablettes numériques telles que l'iPad sur les protocoles expérimentaux traditionnels de recherche en neurosciences. L'application a servi de dispositif expérimental pour la réalisation d'une étude sur les biais cognitifs liés aux émotions, en s'inspirant d'un protocole traditionnellement réalisé en utilisant des ordinateurs de bureau : la tâche *Iowa Gambling Task* conçue par Bechara et al. (1994). Dans cette expérience, nous avons cherché à adapter la tâche aux tablettes numériques.

iFourrure et iBaguette Ces deux applications sont le fruit d'une collaboration avec un graphiste et un artiste contemporain [18]. Le concept à l'origine de ces applications était une interrogation critique sur les gestuelles nouvelles offertes par les dispositifs tactiles et portables pour les tourner en dérision en mobilisant de nouveaux systèmes de valeur associés. L'application *iFourrure* questionne la relation entre les nouvelles gestuelles de l'écran tactile et l'imaginaire de la caresse en proposant des fourrures qui réagissent aux touchers de l'usager. L'application *iBaguette* est une réflexion autour des imaginaires véhiculés par le marketing de ces produits (*''Quel que soit le besoin, il y a une app pour y répondre''*) en cherchant des pratiques quotidiennes banales

18. Respectivement Charles Beauté et Vincent Broquaire.

et proposant de reprendre leurs classes d'action pour les adapter à ces nouveaux dispositifs. Dans ce cas, la réflexion a débouché sur une reprise des scénarios autour de la boulangerie et de l'achat du pain. Ces deux applications ont été exposées en juin 2012 à la galerie XPO[19].

Nous présentons des illustrations de ces quatre expériences ci-dessous, dans la figure 43.

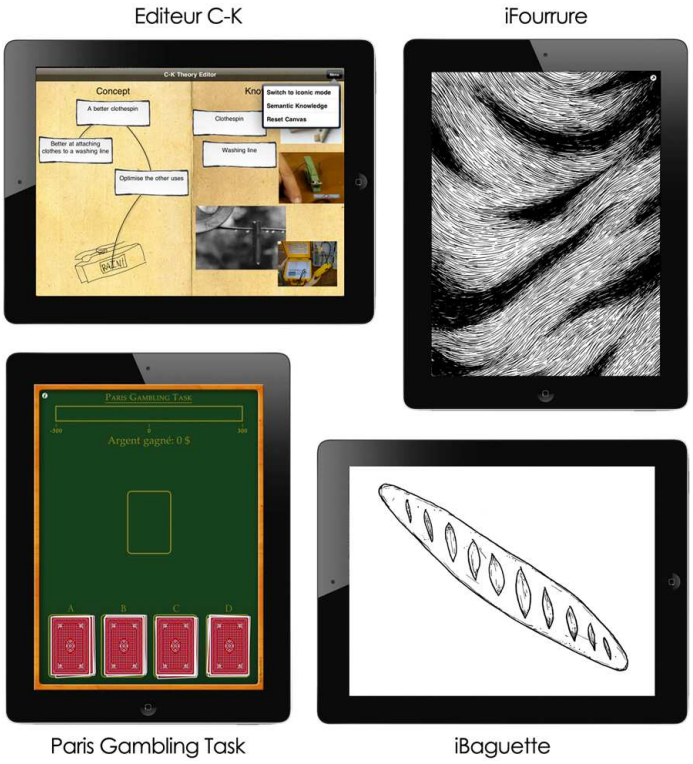


Figure 43 | Quatre expériences dans la conception et le développement d'applications mobiles sur iOS

19. *automation*, XPO Gallery, Vincent Godeau, Vincent Brosquaire, le laBBB, du 9 juin au 13 juillet 2012.

2.2 Présentation du cas empirique : l'écosystème de développement d'applications pour les applications mobiles iOS

Notre travail d'analyse a pris place au sein de l'écosystème de développement d'applications mobiles pour l'iPhone et l'iPad. Nous avons vu dans la section précédente quelques premières spécificités qui justifient l'utilisation de notre approche méthodologique d'observation participante ; ce présent chapitre présente plus en détail le terrain de notre recherche, en particulier la généalogie des lignées de produits Apple qui ont abouti aux deux appareils que nous étudions. Cette généalogie nous permet de mieux comprendre comment les échecs des tentatives précédentes ont façonné les particularités de cet écosystème.

Depuis sa création en 1976, Apple s'est forgé une réputation sur sa capacité à proposer de nouveaux produits de manière régulière, dont les plus récents sont le lancement du premier ordinateur tout-en-un grand public en 1998 (iMac), le baladeur numérique (iPod) couplé à une plateforme de distribution musicale (iTunes Store) en 2001, et enfin le lancement de l'iPhone en 2007, de l'App Store en 2008, puis de l'iPad en 2010. Chacun de ces produits a connu un succès commercial conséquent. Nous n'avons pas l'ambition, dans cette étude de cas, de retracer en détail l'ensemble de l'histoire de la firme et de ses produits, mais nous concentrerons notre analyse sur les deux appareils mobiles iPhone et iPad.

Nous utiliserons dans cette étude de cas le sigle *iOS*[20] pour définir l'écosystème mis en place par la firme, et qui comprend à la fois les appareils (iPhone, iPad, aujourd'hui aussi iPad mini), les *apps*[21] ainsi que le dispositif de distribution de ces *apps* : l'*App Store*. Ces différents éléments constituent un système technique qui permet *in fine* aux usagers d'installer sur leurs appareils des apps qui permettent de le spécifier pour réaliser des usages différents.

20. Le sigle *iOS* provient du nom du système d'exploitation (OS pour "Operating System" en anglais) qui sert de support à ces applications. On parle en anglais de "iOS devices" pour désigner les différents appareils qui supportent ce système d'exploitation.

21. La notion d'*"apps"* est une terminologie proposée par Apple pour désigner les applications mobiles — nous verrons dans la section 2.4.1 page 253 qu'il est intéressant de reprendre ce terme pour le différencier des applications traditionnelles.

2.2.1 Généalogie des appareils mobiles : logiques d'apprentissage sur des échecs précédents

L'iPhone et l'iPad ne sont pas les premières expériences dans le domaine de l'informatique mobile pour Apple. Deux expériences précédentes ont mené à deux produits qui ont tous deux été qualifiés d'échecs (Nova, 2011) : la l'assistant personnel *Apple Newton* et le téléphone *Motorola ROKR*.

L'expérience du Newton

En 1987, Apple commence à travailler sur un projet de tablette informatique, qui sera baptisé au moment de la commercialisation du premier appareil (1993), l'*Apple Newton*. Si nous pouvons aujourd'hui catégoriser cet objet dans le domaine des tablettes numériques, à l'époque c'est un autre terme qui sera inventé par le PDG[22] d'Apple : le *PDA* (Personal Digital Assistant — assistant numérique personnel).

Ce projet voulait repenser l'informatique personnelle à partir de zéro en intégrant une contrainte nouvelle : au lieu de concevoir des ordinateurs de bureaux traditionnels, l'objectif était de concevoir une informatique spécifique à des usages en mobilité. De nombreuses applications seront alors développées par Apple pour son appareil, parmi lesquelles on trouve un éditeur pour la prise de notes, un gestionnaire de contacts, un calendrier, mais aussi des messageries fax et email. D'autre part, le Newton sera un concentré de technologies nouvelles, dont la plus spectaculaire — pour l'époque — sera la technologie infrarouge pour l'envoi "sans-fil" de documents entre *Newtons*. Du point de vue de l'interface homme-machine, le *Newton* mettra l'accent sur la reconnaissance d'écriture manuelle, sans clavier ni souris, mais avec un stylet pour l'écriture directe sur l'écran. Enfin Apple développe déjà un outil de conception pour des concepteurs tiers professionnels, le *Newton Toolkit*. Celui-ci a été pour permettre le développement d'applications par d'autres firmes.

Les premières évaluations de l'appareil par les spécialistes des nouvelles technologies sont très positives (Barr, 1993), mais le Newton connaîtra cependant un échec commercial. Il a été argumenté que plusieurs éléments ont

22. À cette époque, le PDG était John Sculley.

contribué à cet échec : d'une part l'objet souffrait de difficultés techniques par exemple un problème de gestion de l'énergie, mais aussi de problématiques purement ergonomiques : une reconnaissance de l'écriture manuscrite très peu fiable ce qui générait des frustrations à l'usage. D'autre part, le Newton était commercialisé à un prix relativement élevé par rapport aux ordinateurs de bureau de l'époque.

Mais ces éléments ne suffisent pas pour expliquer l'échec du produit. En effet, les mêmes critiques (difficultés techniques et prix élevé) ont été formulées pour l'iPhone et l'iPad à leur sortie. McCracken (2012) considère que l'*Apple Newton* et ses usages étaient encore trop inconnu, ce qui a contribué aux difficultés de la diffusion du produit. Plus spécifiquement, la conception du produit a été conduite par la proposition de nouvelles technologies et non tirée par une réflexion sur les usages. Ainsi le Newton était un concentré de nouvelles technologies avancées, mais sans engendrer de réflexion sur les systèmes de valeurs et les usages dans lesquels ces technologies pouvaient prendre place.

Au final, le *Newton* sera retiré de la commercialisation au retour de Steve Jobs à la tête de l'entreprise, et ce sera plus tard le *Palm Pilot*, commercialisé par l'entreprise Palm Computing, qui sera le premier succès des PDA. Ils inventeront notamment un nouveau système d'interaction homme-machine, non plus fondée sur la reconnaissance directe de l'écriture manuscrite traditionnelle, mais sur un alphabet spécifiquement conçu pour permettre d'entrer des caractères en limitant les erreurs de reconnaissance.

Toutefois cette expérience menée par Apple n'est pas vaine si l'on considère aujourd'hui le *Newton* plus comme un *démonstrateur*, qu'un produit grand public. En effet, il proposait quelques classes d'action nouvelles, rendues possibles par des avancées technologiques du système technique, mais sans pour autant être robuste sur le système de valeurs associé. Dans ce sens, il a permis un apprentissage sur ces nouvelles technologies, sur le caractère critique de certaines dimensions des appareils mobiles, en particulier la gestion des batteries, ainsi que l'importance de l'ergonomie du système d'interaction homme-machine.

Le téléphone ROKR, développé en partenariat avec Motorola

En 2005, Apple et le constructeur américain de téléphones mobiles Motorola annoncent la sortie d'un téléphone mobile qui intègre le lecteur de musique iTunes développé par Apple. Les analystes voient dans la sortie de ce produit une manière pour Apple de se positionner sur le secteur des appareils de téléphone mobiles qui tous progressivement commencent à intégrer des fonctionnalités de baladeurs numériques (Rose, 2005). En effet, Apple connait depuis 2001 un monopole confortable dans le domaine des baladeurs grâce à son produit iPod combiné à la plateforme de distribution musicale iTunes et craint l'arrivée de nouveaux dispositifs qui rendraient redondante la possession de deux appareils distincts. Le Motoraola ROKR E1 est donc le premier — et le seul — téléphone développé conjointement par un constructeur historique de téléphones et Apple.

Si les premières revues de presse sont plutôt enjouées quant à l'association entre *"deux très bons produits : le iPod d'Apple et le RAZR de Motorola"* (Rose, 2005), dès la présentation du produit (où le fondateur d'Apple, Steve Jobs, échouera par ailleurs à faire fonctionner correctement l'appareil), les premières critiques sont formulées : impossibilité à télécharger les morceaux de musique directement depuis le téléphone, vitesses de transfert entre l'ordinateur et le téléphone très lentes, et une limite maximale arbitraire de 100 morceaux, quelque soit la capacité de stockage disponible. Un consensus se forme autour de la prestation jugée très décevante du produit.

Le ROKR sera un échec commercial pour Motorola, et au-delà des limites techniques que nous avons évoqué, deux raisons principales sont avancées :

D'une part, les opérateurs téléphoniques (qui assurent en grande partie la vente des terminaux, couplés à des offres d'abonnement) n'étaient pas enclins à promouvoir un appareil qui ne permettait pas l'utilisation du réseau pour le téléchargement, au profit de la plateforme iTunes sur l'ordinateur. En effet, les opérateurs qui cherchent à profiter des flux de téléchargement pour pouvoir en tirer un profit ne virent pas d'un bon œil cet appareil qui détournait ces flux de leur zone de contrôle.

De l'autre, c'est finalement la sortie conjointe d'une nouvelle génération d'iPod (nano) qui viendra voler la vedette au ROKR en proposant un produit beaucoup plus attirant que ce téléphone "labellisé" Apple. D'aucuns cri-

tiquent d'ailleurs la position ambiguë d'Apple sur cette stratégie et l'accusent d'avoir saboté volontairement le projet avec Motorola.

Mais au-delà de ces échecs qui seront par ailleurs supportés par Motorola plus que par la firme Apple, cette dernière voit dans cette expérience une source d'apprentissage qui viendra nourrir le développement futur de l'iPhone dans les années qui suivent. Ces apprentissages sont de deux ordres :

1. Le premier apprentissage concerne l'industrie de la téléphonie mobile. En effet, Apple réalise alors le poids des opérateurs téléphoniques dans l'industrie : Motorola ne réussira pas à convaincre les opérateurs de mettre en avant leur nouvel appareil ; or ces opérateurs constituent l'unique voie de commercialisation des appareils. Avec la sortie de l'iPhone deux ans plus tard, Apple cherchera justement à contourner cette limitation en soumettant les opérateurs à des conditions sans précédent sur la commercialisation de l'iPhone. Les négociations entre Apple et les différents opérateurs dureront plus d'un an pour tenter de trouver des compromis, le risque pour les opérateurs étant d'être transformés en une simple "tuyauterie" et non des producteurs de contenus (Vogelstein, 2008).
2. Les problématiques de la synchronisation entre PC et téléphone du Motorola ROKR ont amené Apple à considérer que la bataille des appareils mobiles était dans la facilité de synchronisation des différents appareils mobiles (Rose, 2005). En effet, depuis la sortie de l'iPhone en 2007 et la sortie de l'iPad en 2010, Apple à continuellement cherché de nouvelles voies de progrès dans cette problématique : d'abord la synchronisation par câble, puis la synchronisation sans-fil, et depuis 2011 la synchronisation automatique entre tous les appareils au travers du service iCloud [23].

Lancement de l'iPhone et mise en place de l'écosystème iOS

Steve Jobs annonce officiellement l'iPhone à la conférence *Macworld* le 9

23. iCloud est un système de synchronisation entre les différents appareils Apple. Les ordinateurs, iPad et iPhone se synchronisent tous à une même base de données située sur des serveurs appartenant à l'entreprise.

janvier 2007, après plusieurs mois de rumeur ; les premiers appareils seront vendus 6 mois plus tard, le 29 juin 2007.

Le fondateur d'Apple présente son nouveau produit comme étant la combinaison de trois produits en un : un iPod, un téléphone ainsi qu'un navigateur internet. L'iPhone apparaît comme étant la poursuite du concept qui avait amené la firme à travailler avec Motorola sur le ROKR, c'est-à-dire un produit qui combine téléphonie et iPod, pour éviter de se faire dépasser par les téléphones proposant des lecteurs MP3.

Il est intéressant de noter les points sur lesquels Steve Jobs insiste pendant la présentation de l'iPhone :

- Tout d'abord, il présente l'iPhone comme étant une innovation dans l'interface utilisateur. La technologie du "multi-touch" apparait comme une nouvelle manière d'interagir avec l'appareil, sans nécessiter de dispositif de pointage complémentaire tel qu'une souris d'ordinateur, de clavier physique ou encore de stylet. L'accent est mis sur la polyvalence de ce dispositif par rapport à ses homologues physiques. En effet, il permet de réaliser l'ensemble de l'interface homme-machine par des éléments logiciels, comme pour l'ordinateur, par exemple par des menus contextuels, des boutons virtuels adaptés. Chaque application pourra ainsi concevoir sa propre interface sans être limitée par celles conçues à l'avance dans l'appareil.
- La deuxième spécificité sur laquelle il insiste est le bouleversement apporté par le système d'exploitation mis en place dans l'iPhone. Lors de la première conférence, Jobs annoncera que ce système d'exploitation est directement repris de ceux des ordinateurs de la firme, à savoir Mac OS X. Ceci permet, d'après lui, de concevoir des applications mobiles avec la même ambition que les applications traditionnelles des ordinateurs de bureaux. Il oppose les applications traditionnelles des téléphones mobiles lentes, mal conçues et "infirmes", d'après ses termes, aux applications rendues possibles par ce nouveau système d'exploitation *iOS*.

Les premières réactions de la presse spécialisée ne se font pas attendre, mais celles-ci seront néanmoins paradoxales, affichant à la fois un scepticisme et un engouement vis-à-vis de l'iPhone. Le Time Magazine résume bien

les deux aspects dans un article de novembre 2007 *Invention Of the Year : The iPhone* (Grossman, 2007a) : difficulté à écrire, lent, trop gros, trop cher... et pourtant c'est la meilleure invention de l'année. Avec un argument intéressant : ce n'est pas un téléphone, c'est une plateforme ; et quand bien même il présente des limites aujourd'hui, c'est sa capacité à être étendu qui lui confère tout son intérêt.

2.2.2 Les deux phases de l'iPhone comme plateforme

L'histoire de l'iPhone comme plateforme connait deux phases principales. Au début, Apple décide d'une stratégie qui consiste à ne pas ouvrir le système d'exploitation lui-même à des développeurs tiers, mais de pousser au développement d'applications web, c'est à dire proche d'un site internet mobile (phase que nous nommons "stratégie *web apps*") puis à partir de mars 2008 une seconde phase suite au lancement conjoint des outils et dispositifs permettant l'ouverture du système d'exploitation à des applications mobiles dites natives s'installant dans la mémoire du téléphone (phase *native apps*).

Première phase : la stratégie des *web apps*

Au lancement de l'iPhone, Apple semble plutôt réticent à ouvrir le système lui-même à des applications tierces, principalement pour des raisons de sécurité, d'après les propos de Steve Jobs rapportés dans une entrevue (Markoff, 2007) :

> *"You don't want your phone to be like a PC. The last thing you want is to have loaded three apps on your phone and then you go to make a call and it doesn't work anymore."* — Steve Jobs, *cité par* Markoff *(2007)*

D'après lui, le téléphone mobile comportant des données sensibles, l'importance accordée à la fiabilité de l'appareil et à sa capacité à recevoir des appels fait que la firme cherche à éviter au maximum les ouvertures de son système d'exploitation, avec les dysfonctionnements que pourraient générer des applications tierces corrompues dans un tel système ouvert. D'autre part, Steve Jobs était connu pour être particulièrement réticent à l'idée d'ouvrir les produits à d'autres concepteurs ; il préférait contrôler la conception logicielle

afin de garder une cohérence entre les parties matérielles et logicielles des appareils qu'il concevait (Isaacson, 2011).

Cependant, pour tout de même laisser un espace d'extension des usages à des développements réalisés par des tiers, Apple concentre ses efforts sur la promotion des *"web apps"*, c'est-à-dire d'applications développées en utilisant les technologies du Web, la même que pour les sites internet. D'une certaine manière, les *web apps* peuvent être considérées comme étant des sites internet développés spécifiquement pour l'appareil mobile iPhone. Ainsi la firme va mettre en place un ensemble de ressources pour les développeurs tiers, consistant principalement en une collection de "bonnes pratiques", ainsi qu'un ensemble d'exemples de *web apps* développées par la firme elle-même, afin de montrer le potentiel qu'elles offrent.

Du côté des usagers de l'iPhone, Apple met en place un catalogue raisonné [24] des *web apps* qui recueille les différentes applications développées par des tiers concepteurs.

Ainsi la sécurité est assurée par un principe dit de "bac à sable" [25], déjà bien connu en informatique dans les domaines où l'on doit faire cohabiter des informations sensibles sur l'usager avec une capacité d'extension par des applications tierces. Le principe repose sur le fait de laisser un espace de conception minimal pour les tiers dans un environnement entièrement contrôlé par le concepteur de la plateforme. Ainsi, la sécurité est assurée par la séparation stricte entre données sensibles et espace ouvert aux tiers, et un contrôle assidu des quelques interfaces autorisées.

Seconde phase : l'ouverture aux *apps*, applications natives

Rapidement, cette stratégie *web apps* montre ses limites, car même si les technologies le permettent, il n'est pas aisé de développer des applications qui puissent fonctionner sans connectivité de l'appareil ("offline"). De plus, même lorsque la connexion est disponible, la réactivité de l'application dépend de la bande passante de celle-ci. En clair, si la connexion internet de l'iPhone est mauvaise ou sursaute, l'application devient très peu réactive et rapidement frustrante à utiliser. De plus, de nombreuses technologies de l'appareil

24. `http://www.apple.com/webapps/`
25. Le terme anglophone est le plus courant :*"Sandboxing principle"*.

(le GPS, les accéléromètres, le microphone, etc.) ne sont pas simplement accessibles pour les *web apps*, ce qui limite les capacités à développer les fonctionnalités de telles applications.

Ces éléments ont limité le développement des extensions et ont suscité une demande forte de la part d'une communauté grandissante de développeurs, intéressés par une évolution de la plateforme iPhone en vue de pouvoir développer des applications natives, c'est-à-dire qui s'installent directement sur l'appareil et permettent d'accéder à la richesse des diverses fonctionnalités.

Le 17 octobre 2007, Apple amorce un changement de stratégie sur l'iPhone et annonce l'arrivée future d'une boite à outils pour développeurs permettant la programmation d'applications natives. Elle verra le jour l'année suivante. Nous proposons dans la section suivante de décrire plus en détail ces ressources mises en place par Apple pour structurer cette communauté naissante de développeurs d'applications mobiles.

2.2.3 La constitution progressive de l'écosystème de développement d'apps.

En mars 2008[26], la firme annonce le lancement d'une nouvelle version du système d'exploitation (iOS) avec un ensemble d'outils qui permettent le développement d'application pour l'iPhone (en anglais "*Software Development Kit*" ou *SDK*). En parallèle, elle annonce aussi la mise en place de *l'App Store* qui est un dispositif pour permettre aux développeurs de distribuer leurs applications aux usagers du téléphone[27]

On peut aujourd'hui à postériori considérer que l'ouverture des appareils mobiles au développement d'applications par des tiers a été un succès. En effet, le nombre d'apps aujourd'hui développées et distribuées sur l'App Store dépasse les 700 000 unités. Cette dynamique conservant une croissance stable et élevée : le nombre moyen d'applications conçues et mises à disposition dépasse, en décembre 2012, les 700 apps par jour[28] (voir figure 44).

26. *Apple Announces iPhone 2.0 Software Beta* — Apple Press Release du 6 mars 2008.
27. *"[...] the new App Store, a breakthrough way for developers to wirelessly deliver their applications to iPhone and iPod touch users." — ibid.*
28. Source : les statistiques *App Store Metrics* construites et diffusées par 148Apps.biz (`http://148apps.biz/app-store-metrics/`)

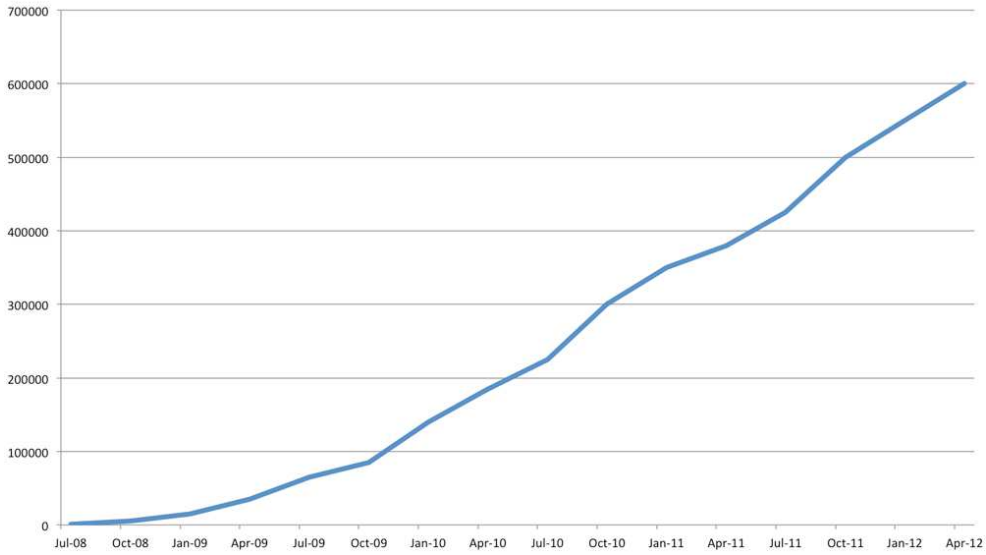


Figure 44 | Nombre d'apps conçues par des tiers développeurs et diffusées par Apple —Source : (Viticci, 2012)

2.2.4 D'une pierre deux coups : le lancement de l'iPad

Le concept de l'iPad avait été pensé depuis longtemps au sein de la firme (Grossman, 2007b ; Isaacson, 2011). Les ingénieurs travaillaient déjà sur un écran tactile pour des tablettes avant la sortie de l'iPhone, et Steve Jobs décidera d'ailleurs dans un premier temps de laisser de côté l'idée d'une tablette numérique au profit du projet de téléphone, tout en reprenant les avancés technologiques de ce premier projet (Isaacson, 2011).

En avril 2010, près de trois ans après le premier iPhone, Apple commercialise la première version de sa tablette numérique, baptisée iPad. Un des premiers avantages pour la sortie de ce nouveau bien inconnu provient de l'ensemble des applications déjà développées pour l'iPhone, qui sont compatibles avec le nouvel appareil. Un grand nombre d'apps existent déjà, et rapidement de nouvelles *apps* taillées spécifiquement pour l'iPad verront le jour. En effet, en parallèle du lancement de l'appareil, l'ensemble des outils et des ressources pour la conception d'apps est modifié pour accueillir les spécificités de l'iPad.

Le succès du produit est rapide, avec plus d'un million d'appareils vendus

en moins d'un mois. Deux ans plus tard, en septembre 2012, c'est plus de 80 millions d'appareils qui auront été commercialisés.

Nous proposons dans la figure 45, une chronologie des étapes qui ont marqué notre étude [29], c'est-à-dire les divers lancements de deux appareils mobiles (iPhone, iPad), ainsi que le développement des versions successives du système d'exploitation iOS (iOS1, 2, 3, 4, 5 et 6). Nous avons également représenté l'introduction des générations d'outils différentes (iPhone Web developer tools, premier SDK [30], XCode 4 [31]).

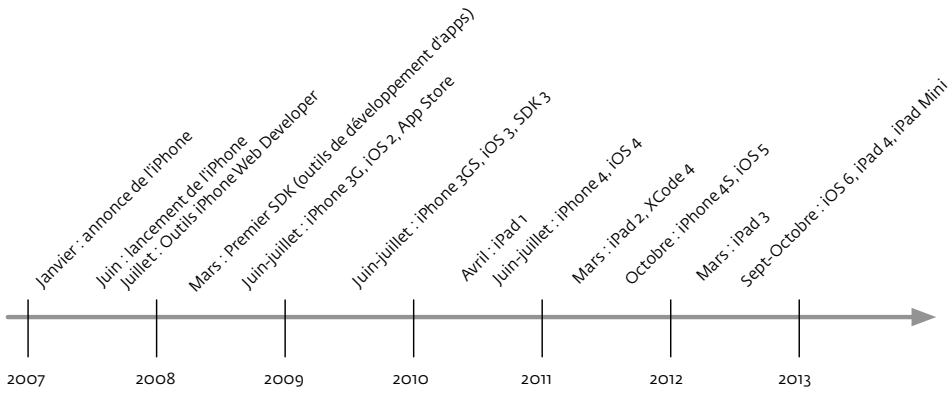


Figure 45 | Chronologie des étapes-clés dans la constitution de l'écosystème iOS — *Source des données : communiqués de presse Apple de 2008 à 2012*

2.3 Notre expérience en tant que développeur iOS

Nous avons entrepris notre expérience en tant que développeur à la suite d'un projet de recherche au sein du laboratoire du Centre de Gestion Scientifique visant à explorer les possibles outils informatiques autour de la théorie de la conception C-K. Nous avions commencé ce travail de recherche par la conception et la programmation de deux outils informatiques en

29. Nous avons entrepris l'étude de la plateforme iOS en septembre 2009, mais avons ici décidé de faire figurer les moments-clés compris entre 2007 et 2009 et pertinents à notre étude.
30. SDK : Software Development Kit, une collection d'outils pour la conception d'apps.
31. L'introduction de la version 4 de l'outil principal de conception d'apps XCode a été significative, car elle a apporté de nombreuses améliorations visant à simplifier davantage le travail des développeurs.

Java [32]. Nous avons par la suite développé un nouveau prototype d'*Éditeur C-K* pour l'iPad, permettant de construire et de modifier des arborescences C-K sur la tablette tactile. Plus tard, nous y avons ajouté de nouvelles fonctionnalités, par exemple une étude sémantique des termes entrés par l'utilisateur pour suggérer de nouvelles connaissances, ou encore la recherche d'images associées aux connaissances entrées par l'utilisateur.

2.3.1 L'attrait de la plateforme et des appareils iOS

La conception du prototype d'*Éditeur C-K* sur iPad a été initialement motivée par deux raisons : les possibilités offertes par les nouvelles gestuelles tactiles pour interagir avec les objets sur l'écran sans l'intermédiaire d'un dispositif de pointage tel que la souris, ainsi que l'ergonomie du langage de programmation de l'iPad. En effet, la conception d'apps pour les appareils iOS s'effectue au moyen du langage *Objective-C* [33], qui présente des caractéristiques étonnantes par rapport aux autres langages de conception couramment utilisés. Pour nous, le principal avantage d'Objective-C était la rapidité de programmation offerte par ses nombreuses librairies. Ces librairies nous ont permis par exemple d'avoir facilement accès aux gestuelles de base des écrans tactiles, mais aussi de disposer de nombreux "objets" préconçus (notamment les structures d'arbres nécessaires à la conception de l'Éditeur C-K).

La syntaxe de l'Objective-C est étonnante pour le novice, car il est fondé sur un paradigme d'envoi de messages, c'est-à-dire que les objets informatiques s'envoient des messages entre eux, chacun l'interprétant différemment. Ce paradigme diffère du paradigme habituel d'objet/fonction dans lequel chaque objet est doté d'un ensemble de fonctions qui peuvent éventuellement être appelées par d'autres objets. Cette syntaxe a été conçue pour ressembler davantage au langage humain.

Ce langage de programmation était resté relativement peu utilisé avant l'apparition de l'iPhone et des apps, car les ordinateurs proposés par Apple

32. Java est un langage de programmation très répandu dont la particularité est d'être très facilement transférable entre divers systèmes d'exploitation, par exemple Linux, Windows, Mac OS, ... mais pas les appareil iOS.

33. Objective-C est un langage principalement employé pour la programmation sur les systèmes d'exploitation Mac OS X et iOS, initialement créé par l'entreprise NeXT, sous l'égide de Steve Jobs.

supportaient les applications conçues par une variété de langages plus courants. Il a cependant connu depuis une forte croissance auprès des programmeurs : d'après le *TIOBE index*, un indice reconnu mesurant la popularité des langages de programmation, Objective-C est devenu en 2012 le 3ème langage le plus utilisé en terme de parts de marché, derrière *C* et *Java* [34]. Nous avons eu l'occasion d'interroger d'autres développeurs sur l'attrait de ce langage, l'un d'entre eux nous a affirmé :

> *"Objective-C est mon langage [de programmation] favori. Finalement il est puissant [...] et puis c'est facile à programmer et vraiment puissant avec toutes les APIs... " — R. M. (Développeur indépendant)*

Il nous affirmait aussi que ce langage était "beau", qu'il prenait plaisir à l'utiliser par rapport aux alternatives.

Nous avons eu le même sentiment lors de notre apprentissage du langage : chaque élément semble avoir été conçu pour faciliter l'apprentissage et la lecture du code source. Il y a un réel plaisir à l'utiliser pour la conception. Il est ainsi apparu au cours de notre étude que l'un des attraits pour la plateforme iOS pour les développeurs reposait moins sur les appareils en eux-mêmes que la qualité du langage de programmation et les outils mis à disposition par la firme. Dans l'ensemble, les développeurs que nous avons interviewés nous l'ont confirmé : l'un d'entre eux affirmait qu'il avait tendance à refuser les demandes de clients qui souhaitaient des applications programmées en Java [35], au profit de ceux qui souhaitaient simplement une application iPhone et iPad :

> *"When I have clients asking me for both [Androïd and iOS], but I prefer the iPhone part. I've had enough with Java : too time consuming, and there's so much more to deal with" — R. C. (Développeur américain travaillant en télétravail à Paris)*

Les prochaines sections viennent détailler plusieurs des étapes de notre étude qui nous ont semblé importantes à décrire ici pour mieux appréhender les spécificités de cet espace de conception proposé par Apple.

34. `http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html` — Consulté en décembre 2012.
35. Le système concurrent Androïd supporte des applications programmées en Java.

2.3.2 L'inscription en tant que développeur auprès de la firme

Avant de commencer à concevoir notre première application mobile, nous avons dû nous enregistrer auprès d'Apple afin d'avoir accès à la plateforme de conception (*iOS Development Center*). Apple propose six différents types d'inscription qui donnent accès à une variété de ressources.

	iOS Developer Program	**iOS Developer Enterprise**	**iOS Developer University**	**Apple Developer**
Outils et ressources de conception	**oui**	**oui**	**oui**	**oui**
Forums de développeurs	**oui**	**oui**	**oui**	non
Support technique	**2 / an**	**2 / an**	0	0
Possibilité de tester les apps sur ses propres appareils	**oui**	**oui**	**oui**	non
Distribution de l'app sur l'App Store	**oui**	non	non	non
Distribution de l'app "Ad-Hoc" [36]	**oui**	**oui**	non	non
Distribution de l'app "In-House" [37]	non	**oui**	non	non
Prix	99$ / an	299$ / an	Gratuit	Gratuit

Table 4: Différents types d'inscription sur la plateforme de conception iOS

Ainsi Apple propose une variété de types d'inscription aux développeurs. L'accès aux outils de programmation est gratuit pour tout usager qui souhaite s'essayer à la conception d'apps (inscription en tant que *Apple Developer*).

36. La distribution "Ad-Hoc" permet au concepteur d'installer l'app sur les appareils d'autres usagers dits "bêta testeurs", afin de tester l'app avant sa commercialisation sur l'App Store.

37. La distribution "In-House" correspond à la possibilité d'installer une app sur des appareils prédéterminés sans passer par l'App Store (par exemple : une app interne pour une entreprise).

Ceux-ci doivent en revanche payer pour pouvoir accéder aux outils de distribution de l'app sur l'App Store, ainsi qu'aux outils de partage de connaissances (les forums). La distribution est réalisée exclusivement par l'App Store, avec une dérogation spécifique pour les entreprises souhaitant mettre au point des apps à usage interne.

2.3.3 Les ressources offertes par la plateforme

Une fois l'inscription réalisée, nous avons accès aux outils et aux ressources de conception. Ces dernières sont de plusieurs natures. En premier lieu, Apple offre un ensemble de guides et de modules de formation pour apprendre le langage de programmation Objective-C ainsi que les spécificités des appareils iPhone et iPad.

La première surprise pour nous a été de découvrir que ces guides commencent par établir que **le concepteur d'apps n'est pas un bon usager** ! En effet, l'un des premiers contenus présentés à l'usager-concepteur novice est un guide [38] qui contient un ensemble de principes de base pour la conception d'apps. **Ce guide explique en quoi une app n'est pas comme une application traditionnelle de bureautique.** Voici quelques-uns des éléments présentés, que nous avons traduits librement de l'anglais :

- **L'écran est primordial** : il est le seul moyen d'interaction entre l'app et l'usager. L'écran encourage les usagers à oublier l'appareil au profit des apps qu'ils utilisent ;
- **Les apps répondent à des gestuelles, pas à des clics** : les usagers s'attendent à ce que les gestuelles soient cohérentes au travers de toutes les apps. Cette consistance doit être garantie à tout prix ;
- **L'aide à l'usager doit être minimale** : les usagers n'ont pas le temps de lire des manuels d'utilisation de l'app. D'autre part, la taille de l'écran laisse peu de place aux messages explicatifs ;
- **Les usagers interagissent avec une app à la fois** : l'app doit être prête à laisser la main à une autre app à n'importe quel moment. Par exemple, elle doit s'assurer elle même de la sauvegarde des documents, sans que l'usager ait à s'en préoccuper.

38. *The iOS Human Interface Guidelines*.

Ces quelques extraits permettent de se rendre compte du niveau de détail dans lequel rentre la firme avec ses recommandations pour la conception d'apps. À notre connaissance, ces guides sont sans commune mesure avec ceux que proposent les plateformes concurrentes. Il apparait que la plateforme mise en place par Apple pour la gestion des développeurs d'apps est avant tout une plateforme de formation des usagers-concepteurs d'apps.

2.3.4 Les outils de conception d'apps

Au-delà des ressources de formation, la plateforme permet aux développeurs de télécharger l'ensemble des outils nécessaires à la conception d'apps. Nous les présentons brièvement :

- **XCode** est l'outil principal de conception d'apps. Il s'agit d'un *IDE, Integrated Development Environment*, permettant d'écrire le code source de l'application, d'organiser l'ensemble des fichiers nécessaires à sa conception (images, bases de données, modules complémentaires...) et de compiler[39] *in fine* le programme. Il est couplé à un *SDK, Software Development Kit*, donnant accès à l'ensemble des librairies de fonctions spécifiques aux appareils iOS.
- **Le simulateur iOS**, est un outil permettant de simuler l'app dans un environnement virtuel sur l'ordinateur mimant le comportement d'un iPhone ou d'un iPad. L'avantage principal de cet outil est de permettre des essais rapides de l'app pendant sa conception, sans avoir à charger chaque nouvelle version compilée de l'app sur l'appareil réel.
- **Interface Builder** permet de concevoir séparément l'interface graphique au moyen d'outils de visualisation. Ces outils simplifient grandement la conception d'apps, car l'interface graphique est une partie souvent très chronophage de la conception d'un logiciel. D'autre part, elle permet de séparer d'un côté la conception de l'interface et de l'autre la conception du fonctionnement de l'application et d'organiser le rapport entre les deux d'une manière plus élégante que lorsque les deux sont imbriqués l'un dans l'autre.

39. La compilation consiste à transformer un code source (ici Objective-C) en un fichier exécutable par une machine (ici les appareils iOS).

– **Instruments** permet de tester les performances d'une application. En particulier l'outil permet d'identifier les "goulots d'étranglement" dans une application qui tendent à ralentir son fonctionnement.

La figure 46 illustre l'environnement *Xcode* avec *Interface Builder* pendant la conception d'une app.



Figure 46 | L'environnement de développement *Xcode* avec *Interface Builder* au centre et le code source à droite — *Apple*

2.3.5 La commercialisation d'une application sur l'App Store

Une fois l'app conçue, le développeur ne peut la distribuer à l'ensemble des usagers qu'au travers de l'App Store. Il s'agit d'une spécificité de l'écosystème iOS : alors que dans le domaine du logiciel traditionnel, la distribution était organisée par de multiples réseaux et le plus souvent planifiée par le concepteur de l'application lui-même, Apple a mis en place un système de distribution unique dont il est l'organisateur. Ce système présente l'avantage pour la firme de contrôler l'expansion des apps, au moyen d'un processus sophistiqué de validation des apps. Pour les développeurs, et en particulier les usagers-concepteurs indépendants, il présente l'avantage d'offrir un grand

marché facilement accessible. Les réactions des développeurs que nous avons rencontrés sont souvent paradoxales sur ce système. D'un côté, il suscite l'énervement à cause du contrôle exercé par la firme (certains développeurs se font rejeter leur proposition de nouvelles apps, parfois même sans raisons explicitées par Apple), de l'autre il présente tout de même de nombreux avantages pour eux. En premier lieu, il permet d'assurer une visibilité pour les "petits" développeurs par rapport aux grandes firmes de conception d'apps. Il permet aussi par exemple à la firme d'organiser de manière simple la mise à jour des applications.

Le processus de validation des apps par la firme

Le processus de soumission de l'application mobile comporte de nombreuses étapes. Il s'agit tout d'abord la transférer à l'équipe de validation d'Apple, tout en entrant un ensemble de données pour la présentation de l'app sur l'App Store : le nom, la description, des captures d'écran, le prix, etc.

La validation d'une app peut prendre entre quelques jours et une semaine. D'après la firme, 99% des nouvelles apps ainsi que des mis à jour d'apps existantes sont analysées en moins de 5 jours. Le plus grand secret entoure ce processus ainsi que l'équipe qui est chargée de l'évaluation. Nos discussions avec les développeurs ayant soumis un grand nombre d'apps nous ont affirmé que les tests étaient réalisés en partie par des machines (tests automatiques, par exemple pour vérifier si chaque élément de l'interface est bien associé à une classe d'action), mais aussi par des humains (par exemple pour vérifier que l'app n'est pas diffamatoire, ne comporte pas d'éléments considérés pornographiques, etc.).

Depuis septembre 2010, Apple a publié une charte listant de manière non exhaustive les critères sur lesquels la firme se fonde pour accepter ou rejeter de nouvelles apps. Cette liste comporte une centaine d'items. Nous proposons un extrait de quelques items pour montrer la nature de ces recommandations [40] :

– Une dizaine d'items concernent le fonctionnement et la sécurité de l'app : elle doit être entièrement finalisée (pas de prototypes), et ne pas

40. Traduction libre du document *App Review Guidelines — Apple*.

nuire à l'usager ou à l'écosystème d'apps. Par exemple : *"Une app qui se bloque ou qui nuit à d'autres apps sera rejetée"* ;

- D'autres items concernent davantage l'écologie de la plateforme. Il s'agit pour la firme d'assurer une expansion qui contribue à la variété des apps disponible. Par exemple : *"Si l'app n'offre pas quelque chose de nouveau, ou si une app ne fait que dupliquer les fonctionnalités d'une autre app, elle peut être rejetée"* ;
- Viennent enfin des recommandations qui concernent plutôt la "qualité" de l'app, par exemple éviter des apps qui n'apportent pas ou peu de fonctionnalités nouvelles : *"Les apps qui sont conçues principalement pour l'affichage des annonces seront rejetées"* ;
- Enfin, certains items sont très explicites sur ce qui est attendu des développeurs : *"Apple et les usagers accordent une grande valeur aux interfaces simples, raffinées, créatives, et bien pensées. Elles nécessitent certes plus de travail, mais en valent la peine. Apple met la barre très haute. Si votre interface utilisateur est complexe ou en deçà de l'excellence, elle peut être rejetée"*.

Le prix de l'app est fixé par le développeur : gratuit ou alors par tiers successifs de prix définis par Apple (le plus bas étant 0.79 €, puis 1,59 €, 2,39 €, 2,99 €, 3,99 €, etc.). Le développeur reçoit par la suite 70% des ventes, le reste étant conservé par Apple. Le prix moyen des applications sur l'ensemble des apps commercialisées était de 1,2 € en janvier 2013 [41].

La firme a affirmé en octobre 2012 avoir reversé plus de 6,5 milliards de dollars à l'ensemble des développeurs de l'écosystème, pour environ 35 milliards de téléchargements d'apps par les usagers des appareils iOS.

Dynamiques de l'écosystème et les deux figures d'usagers-concepteurs

Nous avons présenté ici le volet conception d'apps pour les dispositifs, c'est-à-dire la partie usager-concepteur développeur d'apps, qui vient étendre l'espace des apps disponible pour l'ensemble des autres usagers. Tous les usagers de l'iPhone ne sont évidemment pas concepteurs d'apps. En revanche, nous pouvons considérer que l'installation des apps sur un appareil constitue

41. Source : 148Apps.

une activité de conception *a minima*, une activité de conception d'un nouvel usage pour l'appareil.

Nous avons souhaité caractériser les dynamiques de cette activité de conception/configuration par les usagers "réguliers" c'est à dire non-concepteurs d'apps. Des différents chiffres qui ont circulé sur la taille et la croissance de l'écosystème de développement d'apps, il y en a une qui nous a paru particulièrement intéressante : il s'agit du "taux d'attachement" [42] pour les dispositifs iOS. Celui-ci est calculé pour estimer le nombre d'apps téléchargées par appareil vendu. Dans le cas des appareils iOS, ce taux d'attachement connait une croissance stable et se situe aujourd'hui autour de (voir figure 47).

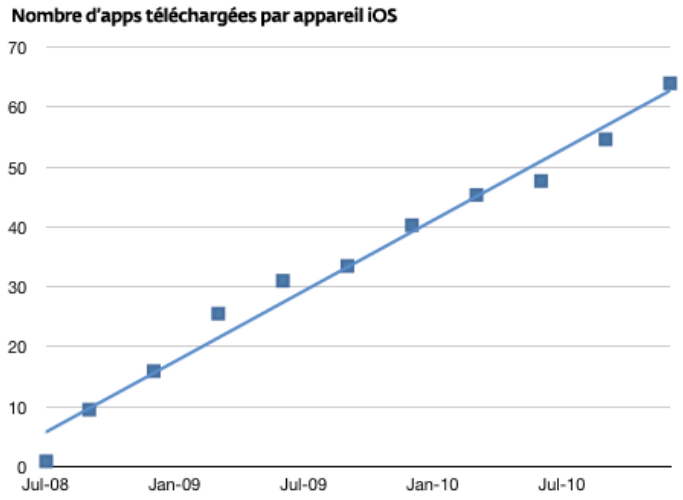


Figure 47 | Taux d'attachement : nombre d'apps téléchargées divisé par le nombre d'appareils iOS vendus — Données Apple et Asymco [43]

Ces données sur le taux d'attachement montrent que les usagers des appareils iOS viennent continuellement télécharger de nouvelles applications. Ils ne se limitent pas, dans l'ensemble, de télécharger un paquet d'apps au moment de l'acquisition d'un appareil, puis une fois celui-ci ainsi configurer

42. Nombre de produits complémentaires vendus pour chaque produit principal. Par exemple, le nombre de DVD vendus pour chaque lecteur de DVD.

de le laisser en l'état. En moyenne, les usagers poursuivent l'effort d'exploration, d'essai de nouvelles applications... Celles-ci ne sont pas forcément toutes conservées, mais la croissance du nombre d'apps téléchargées par appareil montre tout de même une dynamique allant dans ce sens.

> Nous pouvons considérer que tous les différents usagers de l'iPhone sont des concepteurs d'usages pour les appareils. Chacun vient explorer de nouvelles classes d'action et de nouveaux systèmes de valeur en installant des apps. Certains proposent quant à eux de formuler des projets d'usages sans apps associés et vont chercher à concevoir en concevoir de nouvelles.

Nous poursuivons avec ce point de vue des usagers comme concepteurs d'usages dans la section suivante.

2.4 Analyse de l'écosystème pour l'exploration des usages d'un bien inconnu

Nous proposons de prendre les différents éléments que nous avons présentés autour des appareils iPhone et iPad pour les analyser par rapport à la problématique de cette thèse, c'est-à-dire par rapport à la question de l'exploration des usages.

Lors de la sortie de l'iPhone en 2007, celui-ci constitue un objet inconnu des usagers. En effet, si le nom de l'objet renvoie bien au domaine de la téléphonie, la firme a orchestré la présentation de son produit pour le positionner en dehors des appareils traditionnels. L'iPhone est d'emblée présenté comme un produit hybride, entre téléphone, lecteur multimédia et navigateur internet mobile. Le flou organisé autour de l'identité de l'objet se renforcera lorsque la firme ouvrira l'appareil aux applications tierces, puisque la communication de la firme se concentrera dès lors sur la grande variété d'usages offerts par les différentes applications (voir figure 48, page 252).

L'iPhone et l'iPad, des biens disjonctifs

Comme nous l'avions décrit dans les conclusions sur notre modèle théorique, l'iPhone semble correspondre à la notion de bien fortement

disjonctif. En effet, il propose un ensemble de classes d'actions nouvelles ainsi qu'un système de valeurs associé, mais sans pour autant organiser la relation immédiate entre les deux espaces. D'un côté il propose de nouvelles techniques, de nouvelles manières d'interagir avec le dispositif : par exemple avec la technologie du *"multi-touch"*, c'est-à-dire un écran tactile sensible à de multiples points de contact, donc plusieurs doigts. Il propose aussi de nouvelles gestuelles : le *"scroll"* ou encore le *"pinch"*, sont autant de nouvelles manières d'interagir avec l'appareil. L'appareil contient aussi des capteurs tels que des accéléromètres, ou des détecteurs de présence, offrant la possibilité de mobiliser de nouvelles classes d'actions. De l'autre, la communication de la firme autour des possibles offerts par l'iPhone est vaste : dans la présentation initiale du produit, Steve Jobs avait exprimé un ensemble de concepts renvoyant vers de nouveaux systèmes de valeurs : la capacité d'emmener *"toute sa vie dans la poche"*, la possibilité de *"toucher sa musique"*, ou encore d'un *"internet constamment à disposition"*.

Les différentes publicités pour le produit viendront poursuivre cette mise en place du système de valeur : l'iPhone, tout comme l'iPad plus tard seront présentés dans des contextes différents : tantôt comme un livre numérique, utilisé dans un aéroport en tant que billet numérique, pour répondre à des emails, pour prendre des photos, et ainsi de suite. Ces éléments sont particulièrement visibles en figure 48 où nous proposons quelques captures d'écran de la vidéo publicitaire accompagnant la sortie du premier iPad. Sur ces images, on peut apercevoir à chaque fois l'appareil dans des situations d'usage différentes.

Un bien disjonctif avec une promesse de conjonction

Au-delà de ces mises en scène, la communication autour de ces produits s'accompagne d'un slogan qui est devenu emblématique : *"There's an App for That"* (Il y a une app pour ça). Vis-à-vis de notre analyse de ce produit, cette phrase peut être lue comme une **promesse de conjonction** : quel que soit le projet envisagé, nous proposons une app pour le rendre possible. Ainsi l'iPhone est intéressant du point de vue de notre analyse sur les biens disjonctifs : alors que nous avons vu dans le premier exemple de cette partie, avec *Fondue au Chocolat* de Nestlé, un bien disjonctif qui suggérait des



Figure 48 | Publicités pour l'iPad mettant en scène diverses *apps*

projets d'usages sous la forme de nouveaux systèmes de valeurs ainsi que de nouvelles classes d'action, mais sans organiser la relation entre les deux, nous avons dans ce cas un produit qui propose au travers des apps un moyen de proposer des liens entre le système technique, les classes d'actions associées et les systèmes de valeurs, en proposant un complément au bien sous la forme de ces apps. Dans la section suivante, nous proposons de modéliser cette notion d'*app* au moyen de notre cadre théorique.

2.4.1 Une modélisation des apps dans une perspective des biens comme espaces de conception

Qu'est-ce qu'une *app* ? Nous avons jusqu'à présent utilisé ce terme sans pour autant expliquer en détail ce qui relève de la notion. Le terme existe depuis longtemps, mais a commencé à devenir particulièrement populaire avec l'arrivée de l'iPhone, de son slogan publicitaire, ainsi que des termes *Web App* et *App Store* qui renvoient respectivement aux applications sur internet et au dispositif de distributions d'applications pour les appareils d'Apple. Cette croissance dans la popularité du terme a amené l'American Dialect Society à nommer le terme comme *mot de l'année 2010* (Zimmer, Barrett et Metcalf, 2011).

> Le terme d'*app* est une contraction de *application*, mot lui-même générique désignant traditionnellement un logiciel autonome qui fonctionne sur un système d'exploitation, par exemple comme un éditeur de texte sur un système comme Microsoft Windows. La notion d'app, quant à elle, renvoie vers ces logiciels spécifiquement construits pour des appareils mobiles, afin de les différencier des applications traditionnelles de l'informatique de bureau.
>
> Les apps sont considérées comme étant des outils, c'est-à-dire des extensions logicielles de l'appareil pour permettre d'effectuer des tâches spécifiques. En ce sens, l'installation d'apps sur un téléphone ou une tablette revient à poursuivre la conception du bien par l'ajout de "briques fonctionnelles" et les usagers peuvent ainsi configurer leurs appareils pour les spécifier selon leurs propres besoins.

Nous proposons de modéliser ces appareils iPhone et iPad, couplés au système d'apps, comme un espace de conception pour des usages. En mobilisant le cadre théorique (X, K, D, P) que nous avions proposé dans la

partie II de cette thèse, nous pouvons modéliser les apps comme étant des extensions (δx_i) du système technique (x) qui proposent de spécifier l'appareil pour un usage donné. Elles offrent donc la possibilité d'une relation entre des classes d'action et des systèmes de valeur donnés : $d(x + \delta x_i) \rightarrow p(x + \delta x_i)$.

Nous représentons dans la figure 49 cette modélisation. Ainsi les apps sont une extension du bien permettant ponctuellement la conjonction entre les classes d'action et le système de valeur qui sont supportés par le bien disjonctif. Ces apps sont des ressources permettant la conjonction pour un projet d'usage spécifique.

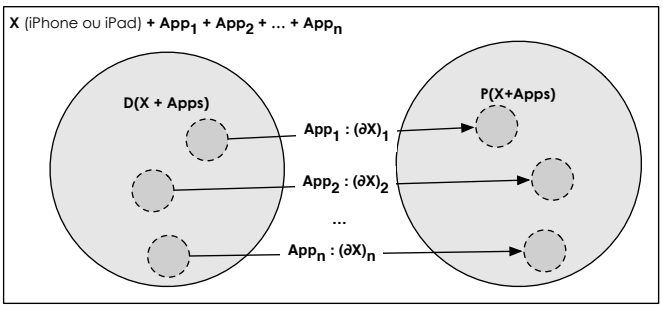


Figure 49 | Une modélisation d'un bien disjonctif avec apps pour la conjonction

L'écosystème *iOS* comme espace de conception d'usages

Nous avions déjà précédemment argumenté que l'iPhone pouvait être vu comme un espace de conception d'usage (Brown, Le Masson et Weil, 2011). En effet, étant donné que les apps sont des outils permettant à l'usager de spécifier son appareil, il apparaît que l'ensemble des apps disponible constitue l'espace de conception pour l'usager : le répertoire d'applications (*App Store*) développé par la firme permet à l'usager de télécharger une app sur son appareil et d'ainsi augmenter l'ensemble des usages qu'il peut supporter. Par exemple, un usager installe une app pour la navigation automobile, celle-ci organise la relation entre un ensemble de classes d'actions de l'appareil (la géolocalisation grâce au système GPS, la direction dans l'espace grâce au compas et aux gyroscopes, l'interface sonore, la connectivité

internet mobile, etc.) et un ensemble de systèmes de valeurs : par exemple la possibilité d'avoir en temps réel le chemin optimal, une voix synthétique qui dirige l'usager lors de sa conduite, etc. L'appareil est alors devenu un outil pour concevoir de nouveaux usages en mobilité automobile.

Un retour sur la notion de *toolkit* de conception pour l'usager

Eric von Hippel a théorisé la notion d'outil de conception pour les usagers à travers la notion de "Toolkit for User Innovation" (Von Hippel, 2001 ; Von Hippel et Katz, 2002 ; Piller et al., 2004). D'après l'auteur, ces outils de conception permettent aux usagers de terminer la conception d'un bien en personnalisant un objet standard. Il propose d'étudier ces outils selon cinq dimensions que nous présentons ici :

Des logiques d'apprentissage par essai-erreur Les outils de conception pour l'usager doivent permettre à celui-ci de rapidement implémenter et tester des idées. Cette dimension est la conséquence de l'hypothèse de von Hippel selon laquelle les usagers conçoivent principalement par essai erreur, en ayant une idée de solution puis en testant cette idée pour voir si elle fonctionne. L'usager doit pouvoir appréhender le résultat de ses actions, par exemple au moyen de simulations du résultat final.

Un large espace de conception Les outils de conception doivent offrir des degrés de liberté sur l'objet à concevoir afin d'ouvrir un espace à l'usager pour qu'il puisse agir. La taille de cet espace de conception peut varier, et la plupart des outils de conception ont un espace de conception restreint, en n'offrant que quelques degrés de liberté sur un objet générique à personnaliser. D'après l'auteur, les changements dans des outils de production plus flexibles permettront d'offrir à l'avenir des espaces de conception de plus en plus grands, permettant ainsi de satisfaire une plus grande diversité de préférences et de besoins des usagers.

Une bibliothèque de modules standard Les outils de conception pour l'usager doivent comporter des ressources sous la forme de modules stan-

dard pour éviter à chaque usager d'avoir à ne tout concevoir à partir de rien.

Une facilité d'utilisation par des usagers Von Hippel insiste sur l'importance de l'ergonomie de l'outil. Cet objectif se traduit par des outils qui sont immédiatement compréhensibles par l'usager en utilisant les langages et compétences que l'usager a déjà. Il insiste sur l'importance de concevoir des outils pour *non-spécialistes* de la conception, par exemple en évitant le jargon technique et en proposant plutôt une interface *"user-friendly"*.

Une bijection entre le langage des usagers et le langage de concepteurs Enfin, le toolkit doit assurer à la firme qui le propose que le résultat de la conception par l'usager sera *in fine* réalisable. Von Hippel s'intéresse principalement à des outils qui permettent de concevoir de nouveaux produits, donc aux conditions qui permettent d'assurer que l'objet conçu par l'usager soit compatible avec les moyens de production de la firme. D'une manière plus générale, il s'agit d'une condition de bijection entre le langage de conception offert aux usagers (qui doit être "user-friendly" comme spécifié plus haut) et le langage de conception des concepteurs de la firme.

Ces cinq dimensions permettent de décrire les différents toolkits qui ont vu le jour. En effet, ces différentes dimensions relevées par von Hippel semblent bien correspondre à la situation que nous avons décrite avec l'iPhone comme outil de conception. En revanche, si nous étudions cette variété de toolkits au travers du cadre analytique que nous avons proposé dans cette thèse, il apparait néanmoins que ces toolkits ne sont pas tous égaux face à leur capacité à susciter de nouveaux usages. En particulier, il semblerait y avoir un amalgame entre *toolkits de personnalisation* et *toolkits de conception* que nous souhaitons préciser.

Une grande classe de toolkits à faible capacité d'expansion des usages

Il existe aujourd'hui une grande variété de tels outils que l'on regroupe sous la dénomination d'outils de personnalisation ou "mass-customization" (Kotler, 1989 ; Pine, 1992 ; Gilmore et Pine, 2000 ; Franke, Schreier et

Kaiser, 2009). Ces outils permettent à leurs usagers de créer de nouveaux objets dans une algèbre de paramètres (par exemple : choix de couleurs, de taille, de forme, ajout d'options, apposition d'éléments textuels, d'images...). Analysés au moyen de notre cadre analytique, ces toolkits n'ont qu'une capacité d'expansion limitée. Choisir la couleur d'une nouvelle paire de chaussures ne vient offrir qu'une capacité très limitée de conception de nouveaux usages. Ils permettent certes à l'usager de sélectionner des caractéristiques dans un espace de définition de l'objet, mais ces paramètres ne viennent pas accroitre l'espace $D(x)$ des classes d'action. En d'autres termes, il ne s'agit que de choisir des caractéristiques périphériques de l'objet, qui ne viennent aucunement remettre en cause l'identité de l'objet en tant que tel, ni les capacités à penser de nouveaux usages en tant que tels.

La figure 50 illustre l'un de ces toolkits de personnalisation que nous avons eu l'occasion d'étudier. Il se présente comme un service internet pour la firme NIKE et permet aux consommateurs de "concevoir" de nouvelles chaussures. Dans les faits, il s'agit de choisir parmi une très grande variété de formes et de couleurs différentes, ainsi que d'éventuellement ajouter des éléments textuels.

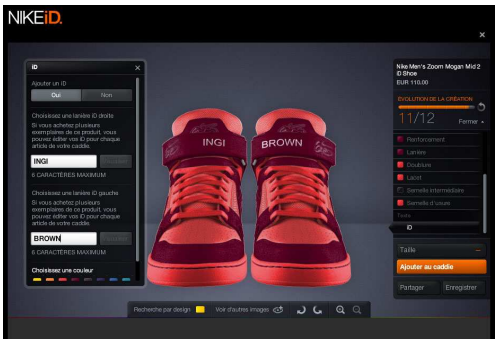


Figure 50 | NIKEiD : un outil de *mass-customization* pour chaussures

Ce type d'outil de personnalisation a fait l'objet de nombreuses études, en particulier sur *l'appétence* des consommateurs à payer pour de tels biens personnalisés par rapport aux biens plus traditionnels (Franke, Schreier et Kaiser, 2009). Dans le cas de notre analyse sur la question des usages,

nous remarquons que la capacité d'expansion *sur les usages* semble toutefois limitée.

Vers une nouvelle génération de toolkits pour l'usager

En revanche, alors que von Hippel s'intéresse plutôt aux outils permettant aux usagers de concevoir des produits, des biens physiques qui seront par la suite manufacturés par les firmes, dans notre cas il s'agit de considérer l'appareil comme un outil de conception d'usages. Dans ce cas, l'ensemble des apps correspond à l'ensemble des modules standard que l'usager peut utiliser pour concevoir de nouveaux usages, la diversité et le nombre de ces apps constituent un espace de conception. L'usager peut, par des mécanismes s'assimilant à des logiques d'essai-erreur, installer des apps pour de nouveaux usages de son appareil. Enfin il reste à la firme d'assurer la bijection entre d'un côté un langage de conception des usagers et de l'autre un langage des concepteurs de ces ressources.

Les usagers se servent de ces appareils couplés au dispositif de distribution d'apps pour concevoir de nouveaux usages mobiles. Nous avons évoqué plus haut l'exemple de la conception de nouveaux usages en automobile, mais chaque app peut être vue comme étant une extension du système technique pour lui conférer de nouvelles capacités pour répondre à des usages. En ce sens, ils correspondent bien à des extension de x, permettant une liaison entre un sous-ensemble de classes d'action $d(x)$ pour atteindre un système de valeur donné $p(x)$.

Nous avons vu que c'est l'ensemble des apps disponible qui génère l'espace de conception pour de nouveaux usages. Nous allons dans la prochaine section nous intéresser à la manière dont la firme organise l'expansion de cet espace de conception là, en proposant un deuxième jeu d'outils de conception, mais cette fois-ci pour concevoir de nouvelles apps.

2.4.2 Logique d'extension de l'espace de conception

Pour compléter la présentation de l'écosystème mis en place par la firme Apple pour organiser l'exploration d'usages autour de ses produits, nous devons détailler ici les dispositifs mis en place pour permettre l'extension des apps, c'est-à-dire des ressources de conception d'apps pour les usagers.

En effet, en ouvrant le système iPhone à des apps conçues par des tiers, Apple a cherché à tirer parti de la capacité de conception des développeurs, c'est-à-dire d'acteurs tiers qui ont la compétence pour concevoir de nouvelles apps. Pour ce faire, l'entreprise a mis en place un dispositif : le centre de développement *iOS*.

Ce centre de développement comporte plusieurs éléments : d'une part un ensemble d'outils logiciels pour la conception d'apps, à savoir un outil permettant de programmer (écrire le code source de l'app) puis de le compiler (transformer le code en une app qui peut être exécutée sur l'appareil), mais aussi des outils de simulation permettant de tester les apps en cours de développement. Ensuite, le centre propose une vaste bibliothèque qui comporte des guides et des notes techniques, des exemples de code, des références sur les fonctionnalités de l'appareil, etc. Couplés à ces guides, on trouve de nombreux éléments de formation, notamment des vidéos de présentation et d'enseignement sur les bases de la programmation, ainsi que des contenus pédagogiques plus élaborés à destination des spécialistes pour expliquer les spécificités de la conception d'apps par rapport à la programmation d'applications traditionnelles. Enfin le centre propose aussi de nombreux éléments permettant d'organiser la diffusion, la commercialisions et aussi le marketing des apps conçues. On retrouve dans cette vaste collection de ressources pour la programmation d'applications mobiles, les éléments des cinq dimensions expliquées par von Hippel (Von Hippel, 2001), tout en y ajoutant une dimension de formation des concepteurs.

Une des particularités de ce centre de développement mis en place par la firme est qu'il est avant tout l'espace de formation des développeurs, qui est sans commune mesure avec les dispositifs analogues dans la conception de logiciels standard. En proposant un appareil et un nouveau concept d'application logicielle sous la forme des *apps*, Apple a cherché à mettre l'accent sur les différences entre celles-ci et les applications traditionnelles d'ordinateurs de bureau. Dans les guides et modules de formation, la firme insiste sur ces spécificités : par exemple en explicitant les particularités des modèles d'usagers de l'appareil : ceux-ci n'ont souvent qu'une attention limitée par rapport à un ordinateur de bureau traditionnel, car ils sont en mobilité. De la même manière, les interactions homme-machine n'étant

réalisées que par des gestuelles tactiles, les guides proposent un ensemble de recommandations sur la manière de construire les apps pour permettre de tirer pleinement parti de ces nouvelles classes d'actions que propose l'appareil (taille des boutons virtuels, standardisation des gestuelles pour assurer une cohérence entre les apps, taille des polices de caractère...). **La firme forme ses usagers-concepteurs en leur expliquant qu'ils ne sont pas de bons modèles d'usagers**, ou plutôt que leurs modèles habituels ne conviennent pas dans ces situations.

L'organisation de cadres pour une conception systématique des apps

Du point de vue des ressources de conception à disposition des développeurs, la firme a réalisé un effort en organisant un ensemble de briques génériques (dénommées *framework*) qui permettent de rapidement construire des apps sans avoir à devenir compétent sur les particularités du système technique. En un sens il s'agit de composants logiciels, donnant facilement accès à des classes d'action des appareils. Un exemple de ces *frameworks* est *CoreLocation.framwork*, un composant permettant d'avoir directement accès à la localisation de l'appareil, sans avoir à se soucier de la manière dont cette localisation a été déterminée : par le GPS intégré[44] : le concepteur dispose directement de la localisation. L'intérêt est de découpler les niveaux de langage de conception et minimiser la complexité pour pouvoir assurer un maximum de réutilisation des modules standard et ainsi augmenter la performance collective de conception.

Les apps sont développées par des concepteurs tiers qui peuvent être à l'origine de l'idée d'une nouvelle application (des usagers-concepteurs dans le sens le plus strict), mais d'une manière plus générale c'est souvent un autre acteur, que nous nommons ici "fournisseur de contenu" qui peut formuler le concept d'un nouvel usage de l'appareil et qui va alors chercher un développeur pour l'assister dans la conception des briques fonctionnelles manquantes.

44. Par une triangulation sur les antennes GSM, par l'utilisation de réseaux WiFi, ou une combinaison de ces trois techniques.

2.4.3 Gestion de l'équilibre entre ressources et capacité d'expansion

Une fois l'*app* conçue au moyen des outils mis à disposition par la firme, celle-ci est soumise à une équipe interne à Apple pour validation. Ici encore, il s'agit d'une particularité introduite par la firme, par rapport aux applications traditionnelles. En effet, alors que dans les systèmes d'exploitation habituels des ordinateurs de bureaux, la distribution des applications est assurée par chaque développeur ou autre acteur tiers, dans le cas des appareils iPhone et iPad, c'est Apple qui assure l'ensemble de la distribution à travers son répertoire d'apps (*App Store*). Ceci permet à Apple d'exercer un "contrôle qualité" des apps avant leur distribution. Mais ces critères de validation sont de plusieurs natures que nous résumons ici en quatre catégories :

Sécurité "Les apps ne doivent pas nuire à l'appareil ou à l'usager." Ce critère vise principalement à assurer que les apps ne vont pas causer une panne de l'appareil ou le dégrader, ainsi que s'assurer de la protection de l'usager (ex : protection de la vie privée, etc.) ;

Qualité "Les apps doivent être conforme à un ensemble de critères-qualité instaurés par la firme" : l'ensemble des fonctionnalités annoncées sont réalisées, la qualité des éléments graphiques est suffisante pour ne pas pixéliser ;

Cohésion "Les apps doivent être conforme aux ruptures et innovations technologiques proposées par la firme." En particulier, elles doivent intégrer les recommandations sur les éléments d'interaction homme-machine. Par exemple, les apps doivent utiliser les nouvelles gestuelles qui ont été développées pour l'appareil ;

Ecologie Enfin, "les apps doivent comporter au moins un élément de nouveauté par rapport à l'ensemble des apps existantes." Il s'agit de s'assurer que chaque app en plus dans l'App Store vient contribuer à la diversité des apps proposées. Apple cherche par ce biais à garantir une écologie des apps toujours plus diversifiée en évitant les redondances.

Ces différents critères permettent à la firme de contrôler l'expansion des ressources. La principale caractéristique de ce contrôle est d'éviter qu'une ressource en plus dans l'espace de conception pour les usagers ne vienne nuire à l'ensemble de l'espace. Il y a dans ce système de contrôle une volonté de gérer l'équilibre entre ressources et capacité d'expansion de l'appareil.

Nous proposons dans la figure 51 (page 263) un schéma qui reprend les divers éléments de l'écosystème tels que nous les avons décrits jusqu'à présent. Ce schéma présente les dispositifs mis en place par Apple pour les usagers des appareils et pour les développeurs d'apps, ainsi que les différents acteurs qui participent à ces logiques de conception.

Nous avons donc deux logiques différentes : d'une part les usagers qui conçoivent des usages en installant des apps sur leurs appareils, et d'autre part des développeurs qui conçoivent de nouvelles apps, alimentant ainsi l'espace de conception des usagers. Nous proposons dans la prochaine section de revenir sur ces deux logiques pour montrer comment elles s'articulent pour permettre une conception systématique de nouveaux usages pour un bien génératif d'usages.

2.5 Conclusion : apports et limites du système iOS pour la conception d'usages par les apps

Les divers éléments que nous avons détaillés dans cette étude de cas de la firme Apple sur ses appareils mobiles *iPhone* et *iPad* viennent questionner le rôle et la place de la firme dans de telles situations d'exploration des usages. Nous proposons ici de résumer les divers composants de cet écosystème que nous avons étudié, et poursuivons par une analyse des questions nouvelles que soulève cette étude.

Un bien disjonctif dans un système pour l'exploration des usages

Dans les deux cas, la firme a conçu des biens qui peuvent être considérés comme des biens disjonctifs. Ce sont des appareils en grande partie inconnus des premiers usagers : l'iPhone n'est pas tant présenté comme un téléphone que comme un objet hybride combinant certes des fonctionnalités de téléphone, mais surtout proposant de nouveaux imaginaires associés (par exemple à travers le slogan "toute ma vie dans la poche") ainsi qu'une nouvelle manière d'interagir avec l'appareil (par exemple les gestuelles du *multi-touch*). C'est à la fois un lecteur multimédia, un navigateur internet, un appareil téléphonique, un GPS et une carte, et ainsi de suite. D'autant

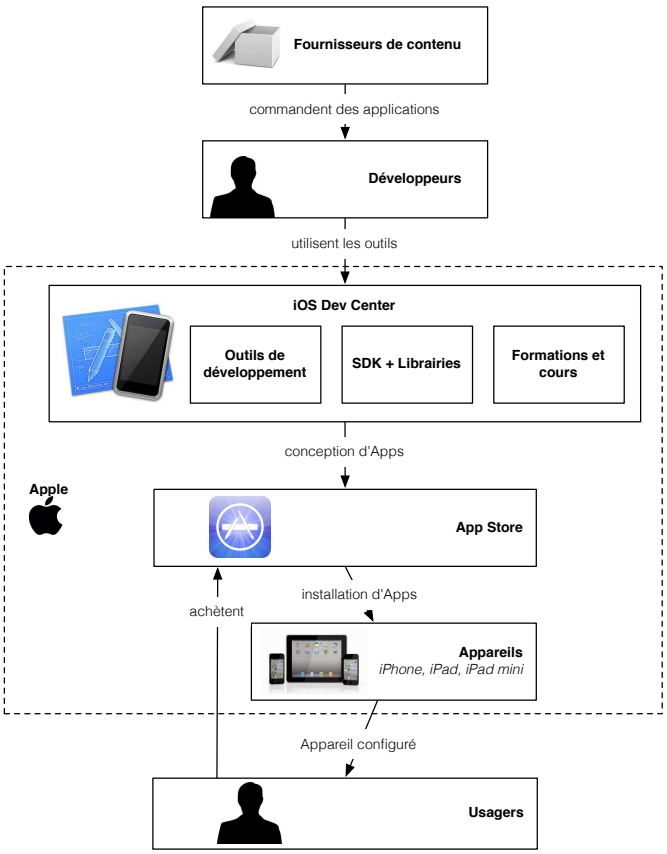


Figure 51 | Schéma de l'écosystème iOS

plus que la firme ouvre par la suite la possibilité d'ajouter de nouvelles fonctionnalités au travers des *apps*.

Les appareils, couplés à la logique des *apps*, deviennent alors un espace de conception pour l'usager. En venant étendre le système technique par les apps, les usagers peuvent ajouter de nouvelles capacités d'action et ainsi atteindre une plus grande variété de projets d'usages. L'installation d'une app pour la cuisine permet de transformer l'appareil en assistant culinaire, l'installation d'une app conçue par une compagnie aérienne permet de le doter de fonctionnalités de billet dématérialisé, et ainsi de suite.

Ce dispositif permet à l'usager de *poursuivre la conception* de l'appareil pour le spécifier pour de nouveaux usages. Mais nous argumentons qu'il ne

s'agit pas seulement de logiques de personnalisation de l'objet pour répondre à des besoins préidentifiés. La concrétisation de l'objet technique dans l'usage passe par un effort supplémentaire de conception de l'usage pour une app, aussi minime soit-il. Ces apps sont aussi l'occasion de penser de nouveaux usages : c'est parce que la possibilité de telle ou telle nouvelle fonctionnalité est offerte que l'usager sera à même de penser de nouveaux usages. Peut-être la capacité de l'iPad à contenir toute une bibliothèque de manière virtuelle va-t-elle amener certains usagers à penser une nouvelle façon de lire. De la même manière, l'appareil photo couplé à une connectivité à internet quasi permanente a suscité de nouveaux usages usant de la combinaison de ces deux technologies : par exemple de créer des scanners à code-barre pour connaître les détails d'un produit. Ces usages n'avaient pas pu voir le jour auparavant faute de dispositifs aux classes d'action adéquates. Ces cas ne sont que deux des nombreux exemples que nous pouvons mobiliser. Il apparaît donc que les appareils iOS couplés aux logiques d'apps sont des outils de conception d'usages nouveaux pour les usagers. En ce sens, il permet à chacun d'explorer facilement l'univers des usages des appareils, dans la limite des apps disponible.

En parallèle de cette première logique, qui permet à tout usager de concevoir des usages en mobilisant des apps sur son terminal, la firme à mis en place un deuxième univers de conception, au public plus restreint, mais qui permet cette fois de concevoir des apps. Ce faisant, les développeurs tiers viennent étendre l'espace des ressources de conception pour les usagers, selon la logique que nous venons de décrire.

C'est donc deux logiques parallèles qui permettent à la firme d'organiser l'exploration des usages : d'un côté un espace de conception "facile d'utilisation" et nécessitant peu de compétences pour l'ensemble des usagers, et de l'autre un dispositif plus sophistiqué pour venir étendre l'espace de conception des premiers. Nous proposons dans la figure 52 un schéma qui reprend ces deux logiques en montrant comment elles s'articulent dans l'ensemble des dispositifs conçus par la firme.

Nous remarquons que ces développeurs, c'est-à-dire ceux qui viennent concevoir de nouvelles ressources pour étendre l'espace des apps disponible sont l'analogue des lead-users décrits par von Hippel (Von Hippel, 1986 ;

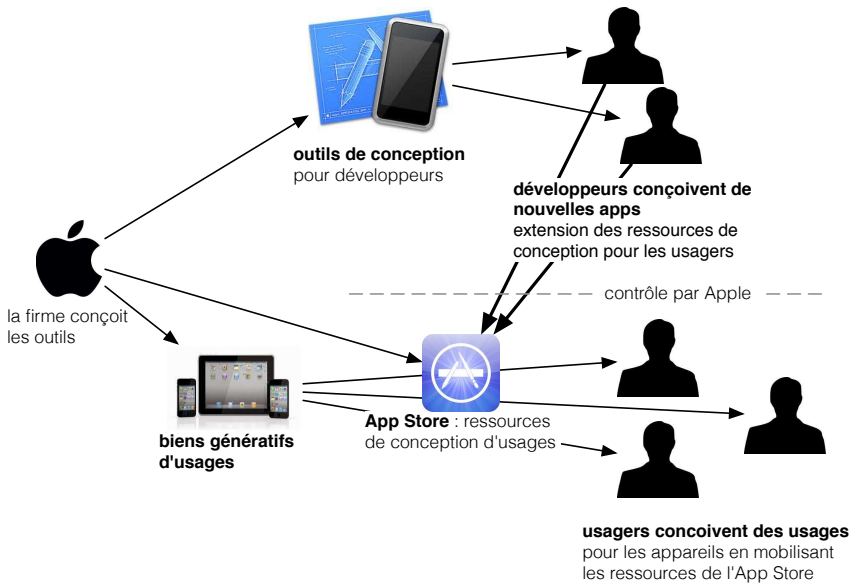


Figure 52 | Un système à deux toolkits pour une conception systématique des usages

Urban et Von Hippel, 1988). En effet, il s'agit d'usagers qui ont à la fois une expertise technique plus élaborée (la capacité à concevoir et programmer les apps) ainsi que des idées sur des usages nouveaux qui ne seraient pas encore comblés par des apps existantes (tout comme von Hippel argumente que les lead-users sont en avance sur le reste du marché). Mais ici, c'est la firme qui organise et forme des communautés de *lead-users* en les dotant d'un espace de conception, de formation et de coordination.

Le toolkit comme outil de coordination des concepteurs

Dans sa représentation habituelle (Von Hippel et Katz, 2002 ; Franke et Von Hippel, 2003 ; Piller et al., 2004 ; Piller et Walcher, 2006), le *toolkit* est avant tout un outil qui permet de déplacer une partie de l'*effort de conception* vers les usagers. L'objectif étant de rendre un maximum d'usagers concepteurs, en particulier en cherchant à rendre l'outil accessible. Ces réflexions ont donné lieu à une classe de toolkits de type "mass-customization", c'est-à-dire des outils permettant de personnaliser des biens connus, et où nous avons

montré qu'elle ne permettaient d'atteindre qu'une faible capacité d'expansion sur les usages.

Dans l'étude que nous avons proposée ici, le toolkit revêt des caractéristiques nouvelles : la firme ne cherche pas à rendre chaque personne conceptrice au même titre, mais organise au contraire une *spécialisation des compétences de conception*. Nous sommes ici dans une logique différente de celle du *toolkit* pour l'usager ou encore de l'open-innovation (Chesbrough, 2003 ; Chesbrough, Vanhaverbeke et West, 2008) où on considère que chaque partie prenante est considérée comme étant doté au même titre de capacités de conception propres. Ici, Apple organise la différentiation et la montée en compétence des tiers concepteurs, au travers de sa plateforme. Rappelons que cette plateforme de développement pour concepteurs d'apps est davantage une plateforme de formation qu'un simple outil de conception. Les nombreux dispositifs tels que les guides, les vidéos, les tutoriels ou encore les exemples de programmation ont pour but de former des tiers intéressés par la conception de nouvelles ressources pour les appareils iPhone et iPad.

Alors que dans un paradigme purement *"user-innovation"*, on cherche plutôt à rassembler les usagers autour de capacités de conception communes, les logiques à l'œuvre dans le cas d'Apple amènent à repenser ces thèses pour penser des formes d'organisation de concepteurs hétérogènes. Au lieu de chercher à faire de tous les usagers des concepteurs très compétents, on cherche à accroitre la variété de capacités de conception.

Ces modes d'organisation, s'ils sont nouveaux dans le cas de la conception d'usage, sont en revanche des régimes connus de la conception de biens : c'est le cas de la conception réglée.

L'organisation d'un régime de conception réglée des usages

On retrouve dans les logiques proposées par Apple, celles de la conception systématique que nous avions décrites dans la première partie. La firme, au travers de ce système d'outil de conception, fournit les cadres d'une conception systématique de l'usage, où l'usager final dispose d'une variété de ressources différentes pour une conception de l'artéfact par modules. Les apps peuvent être considérées comme les *"éléments de machine"* de la

conception systématique industrielle, mais dans l'optique de concevoir des usages nouveaux pour les biens.

Cet effort d'organisation permet alors d'atteindre les performances des logiques de la conception systématique : c'est-à-dire la capacité à offrir la variété ainsi que progrès continu des ressources (Le Masson, Weil et Hatchuel, 2006 ; Le Masson et Weil, 2010). Les nouvelles versions de chaque *app* sont logiquement plus performantes, permettant des usages plus efficaces. D'autre part une nouvelle *app* vient accroitre la variété des usages possibles.

Mais associée à ces performances de la conception réglée, naturellement viennent les difficultés qui lui sont également attribuées. En particulier la difficulté pour les concepteurs à *sortir de ces cadres de conception systématique* et à créer des ruptures conceptuelles. Enfin, la croissance continuelle des ressources amène aussi à un étouffement du fait d'une variété trop grande. Nous avons retrouvé ces éléments dans le cas d'Apple : l'explosion du nombre d'applications entraine aujourd'hui une difficulté à pouvoir identifier celles qui sont pertinentes pour un projet donné.

De manière intéressante, des acteurs tiers se sont emparés de ces difficultés en proposant des outils pour permettre de mieux naviguer dans l'ensemble des ressources disponibles, en proposant des algorithmes de recherche plus évolués que ceux proposés par la firme. Ces nouveaux tiers s'apparentent à des prescripteurs pour aider les usagers à trouver les ressources de conception adaptées. En poursuivant la logique de spécialisation que nous avons ici décrite, une évolution possible aujourd'hui, pour la firme, serait d'offrir des outils de conception pour ces prescripteurs ! Ceux-ci permettraient alors de contribuer à limiter les difficultés liées à l'étouffement des ressources dû à l'explosion de la variété.

Le toolkit comme outil d'organisation d'une variété de capacités de conception

Nous avons vu dans cette deuxième étude de cas un exemple de firme qui a su à la fois développer un bien fortement disjonctif et génératif d'usages nouveaux, ainsi que mis en place tout un dispositif permettant l'exploration systématique des usages autour de ce bien. Dans ce cas, cette

exploration passe par l'organisation d'un réseau de deux outils de conception de nature différente : d'un côté un outil pour les usagers au sens large, facile d'utilisation et qui utilise la notion d'apps pour assurer des conjonctions entre des systèmes de valeurs données et des classes d'action offertes par l'appareil, et de l'autre côté une plateforme pour des développeurs tiers qui permettent de venir étendre progressivement l'espace de conception des usagers en proposant continuellement de nouvelles apps et donc de nouvelles possibilités de conjonctions.

Nous avons ici proposé une relecture des théories du *toolkit* proposées par la littérature, qui se focalisent sur l'idée de rendre tous les usagers concepteurs au même titre. Nous avons étendu notre caractérisation des toolkits pour leur conférer des dimensions d'organisation. Ces outils cherchent à spécialiser divers tiers, usagers-concepteurs aux compétences très différentes. Le toolkit doit alors organiser le transfert des ressources entre ces acteurs, tout en cherchant à **accroitre la variété de capacités de conception**.

Dans ce chapitre, nous avons pu décrire en détail un cas qui montre l'organisation par la firme de l'exploration d'usages pour des biens génératifs d'usages. Nous proposons dans le prochain chapitre de présenter un troisième et dernier cas, fondé sur une situation similaire dans le domaine de l'instrumentation scientifique. Mais grâce à une étude historique de la naissance des compteurs à scintillation liquide, nous pourrons alors étudier de plus près la manière dont la firme s'organise pour concevoir les dispositifs sophistiqués que nous avons pu décrire dans le cas d'Apple. Nous verrons qu'elle suppose notamment une ingénierie spécifique dont la firme doit se doter.

3 Organiser la genèse des biens génératifs d'usages : le cas du compteur à scintillation liquide

Le cas que nous souhaitons mobiliser retrace l'émergence d'une technologie nouvelle pour la détection et le comptage de particules, la conception d'un instrument de recherche associé — le compteur de particules à scintillation liquide — et la manière dont un entrepreneur a su conjointement organiser le développement de sa firme ainsi que celui des usages associés aux nouveaux instruments qu'il produisait.

Ce cas historique a été décrit et analysé en détail par Hans-Jorg Rheinberger dans son article *Putting Isotopes to Work* (Rheinberger, 2002). Nous résumons ici les principaux apports de cette analyse historique au vu de notre problématique et apportons une discussion du système managérial mis en place pour organiser l'exploration conjointe d'un nouveau système technique et de ses usages.

La Seconde Guerre mondiale a été le théâtre de nombreux développements scientifiques, et en particulier de la recherche en physique nucléaire. Si les applications les plus présentes dans l'imaginaire collectif sont la production d'énergie atomique et la conception d'armes nucléaires, il n'en demeure pas moins que la découverte de la radioactivité artificielle, notamment la production d'isotopes radioactifs en grand nombre a eu une influence significative sur d'autres domaines de recherche, notamment ceux de la biologie et de la médecine.

3.1 Le développement des radiotraceurs dans la recherche biomédicale

Dans une vision simplifiée, quoique suffisante pour notre étude ici, nous pouvons considérer que la genèse de ces nouvelles techniques de recherche est rendue possible par la rencontre entre trois éléments présentés par Rheinberger (2002) :

1. Premièrement la production en grande quantité d'isotopes radioactifs adaptés, c'est-à-dire des "substituts" aux atomes qui composent les molécules organiques (en particulier Hydrogène, Carbone, Phosphore,

Soufre) sous une forme radioactive (respectivement : tritium (^3H), carbone 14 (^{14}C), phosphore 32 (^{32}P) et soufre 35 (^{35}S)). Ces isotopes ont pour caractéristique de se comporter de manière identique à leurs pendants non radioactifs dans les réactions chimiques et biologiques, mais de servir de marqueur (ou traceur) grâce à leurs émissions de rayonnements radioactifs.

2. Deuxièmement, la mise en place de systèmes expérimentaux in vitro qui permettent de visualiser et de représenter les réactions par l'ajout de ces traceurs.
3. Et enfin la conception et le développement de dispositifs de détection et de mesure des radiations émises par ces traceurs isotopes.

La mise en place de ces trois éléments, de 1939 jusqu'au début des années 1950, va permettre progressivement à la recherche biomédicale de disposer d'une nouvelle technique permettant de mieux comprendre les réactions biologiques et les phénomènes liés au métabolisme. Ces marqueurs radioactifs, placés judicieusement sur certaines molécules et dans un dispositif expérimental contrôlé, vont permettre aux chercheurs de déterminer les intermédiaires et produits de ces réactions en les marquant. Par la suite, ils permettent de tester les effets de nouveaux composés sur ces réactions, par exemple pour étudier les cinétiques d'absorption de certains composés.

Les marqueurs radioactifs vont progressivement devenir une technique ubiquitaire dans les laboratoires, et parmi ces instruments de mesure, l'histoire du *compteur à scintillation liquide* est celle d'une "technologie maladroite" qui devient progressivement une *technologie générique et générative* pour la recherche en biologie moléculaire et en médecine.[45]

3.2 De la découverte de la scintillation liquide aux instruments de recherche omniprésents

Le principe de scintillation pour la mesure de la radiation est connu depuis plus de 100 ans, avec les premières méthodes développées par Crookes

45. Nous nous intéressons ici plus particulièrement à la période allant de la naissance du compteur à scintillation liquide dans les années 1950 jusqu'aux années 1980-1990. Il faut savoir que l'usage des compteurs à scintillation liquides dans les laboratoires a depuis décliné, en particulier à cause des déchets radioactifs qu'ils génèrent.

pour détecter les radiations du radium en observant les scintillations qu'elles provoquaient sur un écran de sulfure de zinc (Crookes, 1903). L'observation de cet écran au microscope révèle en effet l'apparition de petites scintillations lors de l'approche de matériaux fortement radioactifs. Dans ces premières expériences, le comptage était alors effectué par l'opérateur en observant un matériau scintillant au microscope. Le comptage des scintillations afin de déterminer le niveau de radiation d'un élément était alors sujet aux erreurs humaines de l'observateur, d'autant plus nombreuses qu'il s'agissait d'un travail fastidieux et fatigant.

Les progrès en électronique pendant la Seconde Guerre mondiale ont permis le développement de deux technologies qui deviendront centrales pour les technologies de comptage des scintillations par une machine : les photomultiplicateurs ainsi que les amplificateurs. Combinées à des découvertes scientifiques sur la capacité de certaines substances à scintiller (émettre des photons, donc de la lumière), ces nouvelles technologies ont amené les chercheurs à l'idée de compter les particules radioactives invisibles en détectant les scintillations qu'elles laissent lorsqu'elles traversent ces substances. Après de nombreuses expérimentations dans divers laboratoires des États-Unis, c'est au laboratoire en recherches nucléaires de Los Alamos que les premiers prototypes satisfaisants voient le jour.

3.2.1 Description du principe technologique

La particularité du compteur à scintillation liquide, par rapport aux autres technologies de détection de rayonnement, est de mélanger la solution radioactive à mesurer au liquide scintillant, supprimant ainsi toute barrière physique entre le radionucléide à mesurer et le détecteur, permettant de mesurer de faibles émissions de rayonnement.

Un compteur à scintillation liquide est essentiellement composé de photomultiplicateurs qui permettent de détecter les faibles émissions de photons qui caractérisent la lumière produite par chaque scintillation. Chaque photon est transformé en électrons, amplifiés pour produire un faible courant électrique qui permet d'être traité électroniquement. Ces photodétecteurs

étant nécessairement très sensibles pour pouvoir détecter les faibles émissions de photons et donc les faibles rayonnements des traceurs, ils sont aussi très sensibles au bruit thermique inhérent. Afin d'éliminer ce bruit ambiant, les compteurs à scintillation liquide sont généralement composés de deux photomultiplicateurs fonctionnant en coïncidence, c'est-à-dire qu'on ne détecte *in fine* que les évènements détectés simultanément dans les deux photodétecteurs (Cassette, 2004). On trouve en figure 53 un schéma de principe simplifié du fonctionnement de ces compteurs.

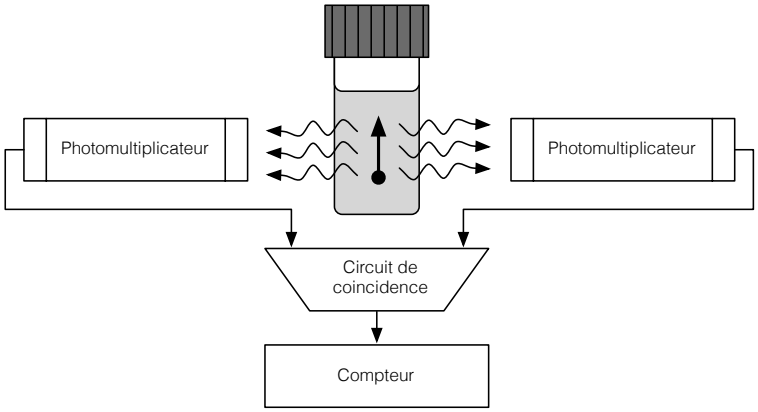


Figure 53 | Schéma simplifié du fonctionnement d'un compteur à scintillation liquide

La naissance de Packard Instrument Company

Si ce principe technologique n'a guère évolué depuis les années 1950, les systèmes techniques associés ont été l'objet de nombreuses améliorations. Dans le cadre de notre analyse, nous proposons de reprendre l'histoire d'un acteur particulier, Lyle E. Packard, qui a joué un rôle prépondérant dans le développement de ces compteurs.

Packard est recruté en 1946 dans un institut de recherche de l'université de Chicago comme ingénieur en mécanique pour la conception et la maintenance d'instruments de recherche. En 1948, il entre en contact avec des chercheurs en études nucléaires de l'université pour construire un premier modèle de compteur à scintillation liquide, principalement pour remplacer les

compteurs Geiger dont la faible efficacité ne permettait pas de correctement effectuer des mesures de radiation du carbone 14. Le développement de ce prototype suscite l'intérêt de tous les visiteurs du laboratoire (Rheinberger, 2002).

À la vue de cet intérêt, Packard décide de constituer une entreprise pour développer commercialement ces prototypes en instruments de recherche. Il quitte l'institut définitivement en 1952 pour se consacrer à plein temps à son entreprise, qui deviendra rapidement *Packard Instrument Company*.

Les premières années de l'entreprise voient le développement du premier système, en reprenant les composants connus des prototypes développés à l'université de Chicago, mais avec un effort de conception particulier sur deux dimensions : la polyvalence et la facilité d'utilisation de l'instrument. Ce premier modèle fut conçu pour un usage très spécifique : un plan d'expérience mobilisant du tritium (^{3}H) et du carbone 14 (^{14}C) pour effectuer le traçage simultané de deux composés dans une réaction (technique dite du *"double labelling"*). Le nom de ce premier instrument portera d'ailleurs directement l'usage pour lequel il a été pensé : le *Packard Tri-Carb Spectrometer Model 314*, contraction de **tri**tium - **carb**one, ^{3}H - ^{14}C.

Les compteurs à scintillation liquide sont initialement réservés à quelques utilisations très spécifiques dans la mesure de radiations. D'autre part, les premiers instruments sont particulièrement complexes, car composés d'un enchevêtrement de composants physiques, de chimie organique et de matériaux biologiques à mesurer… Il ne s'agit pas encore d'un instrument destiné à des opérations de routines en laboratoire par du personnel non qualifié. Enfin la technologie imposait des contraintes sur les composés à tester : en particulier ceux-ci devaient être solubles dans les solvants scintillants et ne pas colorer la solution pour permettre la bonne détection des photons.

Les premiers modèles suscitent cependant un intérêt certain auprès des laboratoires, notamment pour l'excellente sensibilité et précision de la mesure pour ces usages très singuliers.

3.2.2 Les évolutions du Tri-Carb vers un instrument automatisé

À la suite de ce premier modèle, l'amélioration majeure de l'instrument sera portée en 1957 sur la facilité de manipulation et l'automatisation des mesures de préparations multiples. En effet, le premier modèle ne permettait que de mesurer une seule préparation à la fois, et chaque changement nécessitait de nombreuses opérations. L'idée vient alors d'automatiser l'instrument sur cette partie chronophage de l'usage en permettant de préparer un grand nombre de préparations à tester en avance et de les insérer dans la machine qui les analysera une à une sans plus d'action nécessaire de la part de l'opérateur. La figure 54 (page 276) est extraite d'un numéro de février 1960 de la revue *Analytical Chemistry* et représente les trois modèles alors développés : le modèle 314 initial à alimentation manuelle des préparations, ainsi que les deux évolutions successives (314S et 314X) de machines de plus en plus automatisées.

Une simple automatisation à l'origine d'un bouleversement

Étonnamment, cette automatisation n'a pas eu qu'un effet ergonomique pour faciliter les protocoles des opérateurs, mais a contribué à profondément remettre en question les projets de recherche que cette machine pouvait adresser. En effet, en proposant des analyses de centaines d'échantillons de manière aisée, alors qu'auparavant un échantillon seul pouvait prendre jusqu'à une heure de travail qualifié pour être analysé, l'instrument ouvrait la voie vers de nouveaux types d'expériences telles que des expériences cinétiques ou encore multitempératures. D'autre part, elle rendait envisageable de doubler voire tripler les essais pour gagner en fiabilité des résultats. Dans une entrevue, Packard explique que l'automatisation de la machine avait rendu possible pour les chercheurs de concevoir des types d'expérience qui jamais n'auraient pu être conçus auparavant (Rheinberger, 2002, p. 159).

Ce qui débute par une amélioration permettant de simplifier les procédés expérimentaux devient une évolution majeure pour penser de nouveaux types d'expériences. Et le compteur à scintillation liquide passe d'un instrument spécialisé pour une détection plus efficace du tritium et du carbone 14, à ce

que Langham décrit comme étant *"le plus important développement dans les applications des radio-isotopes en biologie et en médecine"* (Langham, 1958).

Dès lors, tous les éléments sont en place pour assoir le succès du compteur à scintillation liquide. De nouvelles méthodes d'investigation en recherche biomédicales se développent nécessitant de nombreuses mesures d'échantillons différents tout en ne nécessitant qu'un minimum de temps de manipulation, mais aussi une grande sensibilité aux rayonnements émis par la faible radioactivité des traceurs. La scintillation liquide et les instruments développés par Packard permettaient de répondre efficacement à ces conditions. L'analyse des publications du journal de référence *Journal of Biological Chemistry* par Rheinberger montre la croissance fulgurante de la diffusion de cet instrument dans les essais scientifiques : en 1959 environ un dixième des expériences à base de marqueurs tritium et carbone 14 font appel à la scintillation liquide, le reste étant réalisés par les compteurs Geiger traditionnels ; à la fin des années 1960, la totalité de ces expériences est réalisée dans des compteurs à scintillation liquide.

3.3 Le compteur à scintillation liquide : un objet génératif… de projets de recherche

Comme nous l'avons évoqué précédemment, Rheinberger décrit le compteur à scintillation liquide comme étant un *"research-enabling instrument"*, c'est-à-dire un instrument qui vient générer des projets de recherche nouveaux. Dans cette section, nous nous intéressons à mieux comprendre ce qui fait du compteur à scintillation liquide un tel objet génératif. Nous proposons d'analyser ce cas au moyen de notre cadre théorique, puis de nous intéresser à la manière dont Packard a su mettre en place les conditions nécessaires à de tels mécanismes d'expansion des projets de recherche mobilisant ses instruments.

3.3.1 Une modélisation par le cadre théorique (X,K,D,P)

Pour reprendre ici les différents espaces du modèle théorique dans le cadre de cet exemple, nous prenons comme système technique x un compteur



Figure 54 | Présentation des trois modèles de compteurs Packard Tri-Carb. (*Analytical Chemistry*, 1960, 32 (2), page 14A)

à scintillation liquide, par exemple le premier modèle commercial : *Tri-Carb 314*. À ce système technique x est associé un ensemble de classes d'action $D(x)$, tout particulièrement celles pour le "bon fonctionnement" de l'instrument, c'est-à-dire l'usage pensé par Packard : insérer un échantillon, fermer les couvercles (un premier couvercle pour l'obscurité, un second en plomb pour les rayonnements, un troisième pour l'enceinte réfrigérée), effectuer la mise sous haute tension, lancer le décompte en appuyant sur un actionneur, et bien d'autres encore. D'autre part, le compteur à scintillation liquide renvoie à un ensemble de systèmes de valeur $P(x)$: la haute sensibilité des détecteurs aux rayonnements faibles, une polyvalence dans la taille et la nature des échantillons à analyser, etc.

Un modèle de double usager

La majorité des institutions de recherche spécialisées ne comportaient pas forcément du personnel formé en physique et en électronique (Langham, 1958). Ainsi les instruments devaient être conçus pour être manipulés sans compétences spécifiques sur le fonctionnement interne du système technique, et cela bien que les entrailles de la machine furent particulièrement problématiques, à cause de composants sensibles et complexes : photomultiplicateurs, sources très haute tension, condensateurs de première génération particulièrement instables, etc.

Packard doit donc concevoir pour deux modèles d'usagers qui interagissent à différents titres avec l'instrument et ses usages : un usager manipulateur, mais aussi un usage "prescripteur", c'est-à-dire les chercheurs qui constituaient les projets de recherche dans lesquels l'instrument était mobilisé. Or le travail avec ces deux figures d'usager n'a pas été le même : l'instrument de recherche devait être à la fois facile d'utilisation par des non-experts de la technologie, donc fortement conjonctif pour le mode opératoire, tout en étant disjonctif sur les projets dans lesquels il pouvait être employé.

Usage des instruments scientifiques

Nous avons eu l'occasion dans cette thèse de présenter de nombreux exemples d'objets et de leurs usages. L'usage des *instruments scientifiques* est singulier, car il répond à des contraintes supplémentaires, par rapport à

des systèmes plus courants. En effet, un instrument utilisé en science est un objet dont le but est de produire des données scientifiques. La caractéristique essentielle des instruments scientifiques est de produire ces données de manière reproductible. Pour garantir cette reproductibilité et donc garantir la validité des données produites, l'usage de l'instrument est conditionné à un ensemble de prescriptions opératoires qu'il convient de détailler dans un protocole expérimental.

Si nous nous essayons à une modélisation simple de ces usages particuliers, nous pouvons considérer qu'un projet de recherche est une opération d'expansion contrôlée de connaissances à partir d'autres connaissances. Ce projet passe par la formulation d'au moins une hypothèse de recherche (une proposition c_0 dont on ne connait pas le statut logique, donc inconnue), puis la construction d'un protocole expérimental permettant de valider ou d'invalider c_0.

Ce protocole expérimental explicité ne doit faire intervenir que des éléments connus : des instruments connus, des étalons, des classes d'actions connues et validées. Dans ce contexte, les instruments n'ont qu'une vocation à priori "utilitaire", c'est-à-dire que l'usage est entièrement déterminé et connu. En d'autres termes, pour maîtriser le processus de production de nouvelles connaissances, les protocoles ne peuvent faire intervenir que des propositions de type $d_j(x_i) \rightarrow p_k(x_i), x_i, d_j, p_k \in K$, avec K partagées par l'ensemble des acteurs : les instruments et leurs techniques opératoires doivent être connaissance commune.

En ce sens, il est intéressant de remarquer que Packard conçoit son premier instrument en mobilisant des classes d'action et des systèmes de valeurs connus : en effet, la technologie étant inconnue et donc le système technique x tout autant, il lui était nécessaire de se focaliser sur des types de projets de recherche connus. Il donne même à son premier modèle de compteur le nom de l'usage auquel il est destiné — *Tri-Carb 314* — pour désigner son utilisation dans la détection du tritium (^3H) et du carbone 14 (^{14}C). Ainsi il permet de réduire l'incertitude sur l'objet en le présentant "en creux", par son usage.

Nature disjonctive du compteur à scintillation liquide

Derrière le masque de l'usage connu (le traçage tritium-carbone), le nouveau système technique proposé par Packard revêt une structure nouvelle qui favorisera l'exploration des usages de l'instrument pour penser de nouveaux projets de recherche. Cette caractéristique disjonctive et générative de l'instrument tient à deux spécificités :

1. Le couplage de la source à mesurer et du milieu détecteur (un mélange baptisé "cocktail" par les premiers usagers) est à l'origine issu de la volonté de supprimer toute barrière physique entre les deux et ainsi rendre observables les faibles rayonnements. Cette technique permet à tout composé d'être soit dissous, soit en suspension dans le solvant. Mais les chercheurs ont par la suite travaillé sur l'extension des couples { milieux scintillants / composés à mesurer } permettant de rapidement multiplier l'étendue des échantillons observables. Finalement, c'est ici un premier espace d'exploration qu'ouvre le compteur à scintillation liquide, car dans les instruments précédents, le milieu détecteur faisait partie intégrante de l'instrument détecteur. Ces instruments permettaient alors moins d'explorations et une moins grande polyvalence de l'instrument, étant limités sur les échantillons acceptables par le milieu détecteur fixe.
2. Une deuxième étape est franchie avec l'automatisation de la machine : la capacité à préparer un grand nombre de solutions à l'avance et de laisser l'instrument les traiter automatiquement permet de réduire considérablement le temps nécessaire pour des expériences multipliées. De nouveaux types de recherches sont alors possibles, grâce à l'augmentation du nombre d'échantillons mesurables : réactions cinétiques, réactions multi-température, étude d'influence des concentrations...

   D'autre part, l'automatisation amène une seconde évolution par rapport aux usages. Il permet une manipulation opératoire de l'instrument encore plus simple : le déplacement de l'échantillon dans l'enceinte de mesure, l'ouverture/fermeture des sas, l'impression des résultats, sont autant d'étapes qui étaient auparavant réalisées par un opérateur et qui sont à présent réalisées par l'instrument. Le rôle du manipulateur est

simplement d'insérer les échantillons préparés dans la table de stockage des échantillons. Une fois la machine réglée, elle permet d'être utilisée avec un minimum de compétences et donc de réduire l'occurrence d'erreurs de manipulation.

3.4 Le rôle des "médiateurs" dans l'organisation de la communauté d'usager-concepteurs

Au-delà de l'instrument en lui-même, il convient dans ce cas d'analyser l'écosystème d'acteurs que Packard a su mettre en place autour de la distribution de ses produits. En effet, il apparaît que Packard a cherché à organiser l'environnement dans lequel il venait proposer son compteur à scintillation liquide, selon deux voies principales que nous allons détailler : la mise en place d'un réseau de représentants technico-commerciaux, et la fédération de communautés académiques autour des questions nouvelles liées aux méthodes de recherche fondées sur la scintillation liquide.

3.4.1 Des médiateurs pour l'organisation simultanée des activités de conception des instruments et des usages

Les premiers prototypes du compteur à scintillation liquide avaient été développés par la collaboration de chercheurs et d'ingénieurs-techniciens au sein de laboratoires de recherche, et ces équipes pouvaient alors assurer les conditions d'émergence simultanée des systèmes techniques, des protocoles associés, ainsi que des projets de recherche. Quand Packard s'engage à temps plein dans la constitution de son entreprise, il lui faut repenser les modes par lesquels il peut continuer à organiser cette relation de conception simultanée des instruments et de leurs usages.

Rheinberger révèle une surprise à cet égard : Packard insistait sur le fait que les innovations et les améliorations techniques des instruments devaient venir de la firme, pas des usagers directement. Un contre-pied (certes anachronique) des logiques d'innovation par les usagers décrit dans le milieu de l'instrumentation scientifique par von Hippel (Von Hippel, 1976). Mais d'après Packard, si les innovations ne venaient pas des usagers, ce n'est pas pour autant qu'il ne pouvait se passer d'un dispositif pour organiser

la relation entre la firme et les chercheurs qui étaient amenés à utiliser ses instruments. La seconde surprise décrite par Rheinberger concerne les intermédiaires qui seront mobilisés pour organiser cette relation. En effet, ces mécanismes de rétroaction entre les usagers et la firme étaient réalisés par des acteurs qui combinaient les rôles de commerciaux, d'expertise technique et d'expertise scientifique. Ces médiateurs, garants d'une nouvelle forme de relation entre les usagers et concepteurs des instruments, étaient hautement qualifiés, et devaient aider les chercheurs à concevoir ou parfaire des usages pour le compteur à scintillation liquide. Ils aidaient tout autant à penser de nouveaux projets de recherche pour justifier de l'achat de l'instrument que d'aide à la conjonction sur certains projets en venant apporter toute l'assistance technique nécessaire à la réalisation des dits usages.

Ces acteurs avaient à charge non seulement d'aider à l'implantation des instruments dans les laboratoires et à la formation des usagers et manipulateurs, mais aussi de revenir avec les problèmes rencontrés et de nouvelles fonctions et contraintes pour le cahier des charges des futurs instruments. Dans une interview de Gerhard Kremer[46] retranscrite par Rheinberger, ce premier cite :

> *"Ces médiateurs (entre firmes et laboratoires) devaient être compétent d'un point de vue scientifique et technique, ainsi qu'être capable de sentir les besoins des clients. Le paradoxe étant que plus une technologie devient une boite noire pour un usage routinier, plus les vendeurs doivent être compétents pour être convaincants. Il n'était pas rare que ce soit les ingénieurs et des docteurs qui deviennent commerciaux." — Kremer, G. cité par* Rheinberger *(2002).*[47]

Ces acteurs revenaient dans l'entreprise avec de nombreuses informations sur les explorations effectuées par les laboratoires de recherche, en particulier les compositions des "cocktails", c'est-à-dire les préparations de liquide scintillant avec les composés radioactifs à mesurer. En effet, les premiers laboratoires équipés de ces instruments ont cherché à explorer l'algèbre des couples cocktails qui était offerte par ce nouvel objet technique.

46. Un ancien président du bureau international de Packard Instruments à Zurich.
47. Traduction personnelle.

Packard ne se contentera pas uniquement de former des technico-commerciaux pour organiser l'exploration des nouveaux usages. Il dotera son entreprise dès les années 1960 d'un département de recherche et de développement dont la mission est de travailler sur les applications possibles de ses produits, de mener des expérimentations en interne pour des clients potentiels, et de développer de nouveaux procédés d'utilisation, de méthodologies de recherche, et de nouvelles techniques pour le compte de ses clients. Et ce sont précisément les technico-commerciaux qui alimentaient en nouvelles questions ce laboratoire interne.

Entre firme et usagers, ces médiateurs organisaient les réseaux d'information pour soutenir les deux activités de conception simultanées : conception de nouveaux instruments dans la firme, et conception de nouveaux usages dans les laboratoires.

3.4.2 L'organisation d'une communauté académique

Le second volet d'organisation de l'écosystème par la firme Packard Instrument Company était orienté vers la dissémination de publications scientifiques et techniques concernant le compteur à scintillation liquide, ainsi que de ses usages. Packard nomma le docteur Edward Rapkin à la tête de cette mission. Ce dernier devint la personne centrale de la firme concernant les applications de l'instrument, connaissant l'ensemble des techniques mises en place dans les laboratoires, et tous les types de cocktails qui avaient été testés (Interview de Packard dans (Rheinberger, 2002)). Il publia de nombreux bulletins techniques qui permirent de diffuser ce savoir sur les solvants expérimentés, et les usages nouveaux qui en découlaient.

D'autre part, Packard soutint financièrement de nombreuses conférences (un total de 11 conférences entre 1957 et 1966) qui réunirent les fabricants d'instruments et les usagers de ces instruments, scientifiques et industriels. Comme le souligne Rheinberger, ces conférences transdisciplinaires réunissaient une grande variété physiciens, chimistes, radiologistes, archéologiques, médecins, ingénieurs en électronique et en mécanique. Tous contribuaient aux réflexions sur le développement de l'instrument, ou sur les usages possibles de l'instrument dans une volonté de faire avancer les deux conjointement.

Cette organisation de la communauté académique par la firme autour de ses produits permit de répandre les connaissances produites localement dans chaque laboratoire singulier vers l'ensemble des autres acteurs. Ces connaissances portaient parfois sur de nouveaux usages, mais aussi sur des difficultés, ou de simples idées qui n'avaient pas été testées. C'est par ces communautés que Packard pouvait organiser une exploration collective large des projets d'usage de son instrument génératif.

3.5 Conclusion : une ingénierie spécifique pour organiser l'action collective entre firme et usagers

Le succès des compteurs à scintillation liquide tient d'une part à une demande d'instruments de mesure plus précis, mais aussi à la capacité de la firme conceptrice à avoir étendu de nombreux champs scientifiques en suscitant de nouveaux projets de recherche. Nous avons argumenté que la "générativité" de cet instrument était la résultante de deux de ses caractéristiques : un espace de conception ouvert sur les cocktails (les différents couples milieu détecteur / source à mesurer), de l'autre par l'automatisation de la machine qui permettait d'ouvrir à de nouveaux systèmes de valeurs de l'instrument et donc de rendre accessible de nouveaux projets de recherche jusqu'alors impensables.

Le cas présenté ici nous donne à voir une nouvelle facette des conséquences pour la firme des biens génératifs d'usages. Il nous permet d'appréhender la manière dont Packard a délégué à un réseau d'acteurs médiateurs, qui combinaient les rôles de commerciaux, d'expertise technique sur l'instrument, mais aussi d'expertise scientifique sur les projets de recherches menés, le diffusion de connaissance et la stimulation de l'exploration des usages.

Dans le cas *Fondue au Chocolat* de Nestlé Dessert, nous avions déjà mis en avant la nécessité d'acteurs et d'organisations spécifiques pour la relation entre les firmes et l'usager, et dont les compétences et les missions différaient de celles du marketing, des ingénieurs concepteurs ou encore des services après-vente qui récoltent les doléances des consommateurs. L'histoire des compteurs à scintillation liquide montre que la firme a structuré un réseau d'acteurs qui se situaient à l'intersection de ces trois champs de compétences.

Les médiateurs combinent expertise sur le système technique et sur ses usages, et ont pour mission d'organiser les réseaux de connaissance entre la firme et les usagers des instruments.

Précisons qu'il ne s'agit pas ici d'une situation de *user-innovation* telle que décrite par la littérature, où les innovations techniques et les usages nouveaux ne seraient que découverts auprès des usagers, et le rôle de la firme serait de récolter ces informations pour commercialiser des innovations d'usager. Ici, Packard le rappelle, c'est bien la firme qui conçoit les nouveaux modèles d'instruments et organise la dissémination de la connaissance sur les nouveaux usages par le biais de ses réseaux académiques. **Le rôle de la firme est prépondérant dans l'organisation de l'exploration collective, et non un simple amendement à des logiques conceptives qui prennent place en dehors de ses frontières : la firme organise l'action collective de conception auprès des usagers de ses produits.**

4 Conclusion : sophistication des dispositifs et de l'ingénierie nécessaire à l'organisation de l'action collective de conception d'usages

Les biens génératifs d'usages remettent en question les logiques traditionnelles d'organisation de la relation entre la firme et les usagers. Dans la première partie de la thèse, nous avons repris les différents projets de rationalisation de ce rapport dans la littérature pour mettre en évidence les hypothèses restrictives qu'elle supposait sur trois dimensions : les biens, les usages et les usagers.

L'effort théorique mené dans la deuxième partie nous a permis de construire un cadre intégrateur des différents apports de la littérature pour proposer une nouvelle théorie des biens comme espace de conception. Cette troisième partie nous a permis de compléter cette étude en montrant le caractère descriptif de cette nouvelle proposition théorique, mais aussi en explicitant les conséquences qu'elle provoque sur le rôle de la firme dans de telles situations.

La nécessité de formes d'organisation spécifiques pour les biens génératifs d'usages

Dans le cas de *Fondue au Chocolat* de Nestlé Dessert, il apparaît qu'un processus d'innovation traditionnel a conduit au développement *par mégarde* d'un bien fortement disjonctif. Le caractère inconnu et disjonctif sur les usages de ce produit n'ayant pas été relevé au moment de sa conception, nous pouvons mieux comprendre les difficultés de sa commercialisation au travers d'une modélisation par notre cadre théorique. Nous montrons que le bien génère un système de valeurs ainsi que des classes d'actions, mais ne réussit pas seul à organiser la relation entre ces deux espaces : cette relation repose sur la structure de connaissances de l'usage. Il en résulte une exploration des usages par les premiers consommateurs, mais sans que la firme ne dispose de manière d'organiser cette exploration, ni d'en tirer les fruits.

La mise en place d'un régime de conception systématique des usages par des dispositifs sophistiqués

L'étude longitudinale des appareils *iPhone* et *iPad* conçus par la firme Apple donne à voir un dispositif élaboré qui cherche à maximiser l'exploration des usages autour de ces produits inconnus. Celui-ci consiste en une structure de deux espaces de conception : un premier pour le grand public, c'est-à-dire l'ensemble des usagers des appareils *iPhone* et *iPad*, et qui leur permet au travers de l'installation de briques fonctionnelles (*apps*) de concevoir de nouveaux usages de leurs terminaux. Un second espace de conception permet à un sous-ensemble de ces usagers, qui formulent un concept d'usage non supporté par l'espace de conception actuel (il "manque" une *app*) de concevoir de nouvelles extensions du système technique. Cette seconde activité de conception nécessite de nouvelles compétences, compétences sur les usages, mais aussi compétences techniques pour la réalisation des apps. La firme permet ensuite à l'ensemble des usagers de bénéficier de cette extension : la nouvelle app vient s'intégrer à l'ensemble des apps disponible et ainsi étendre l'espace de conception du système technique.

Apple a ainsi pu constituer des cadres de conception systématique des usages de ses produits, en organisant une spécialisation des compétences de conception au moyen de ses dispositifs. L'analyse de ces derniers nous permet d'étendre les théories existantes sur les outils de conception pour usagers pour ajouter les dimensions d'organisation et de coordination des activités de conception ainsi que les dimensions de formation et de spécialisation des compétences.

La constitution d'une ingénierie spécifique pour organiser l'action collective autour de la conception des biens et des usages

L'étude historique du compteur à scintillation liquide nous a permis de mieux comprendre comment un nouvel instrument scientifique a pu être caractérisé *d'instrument génératif* de projets de recherche. D'un côté, l'instrument ouvrait à la possibilité de concevoir de nouveaux types de protocoles expérimentaux, ainsi qu'un espace de conception sur les "cocktails" scintillants, permettant d'étendre rapidement l'ensemble des "observables" de l'instrument.

Mais ce cas nous permet surtout de mieux comprendre les compétences des acteurs situés entre la firme et les usagers. Packard a constitué une ingénierie spécifique pour l'exploration, au travers d'un réseau de "médiateurs" qui combinent diverses fonctions : vente, retour client, expertise technique et assistance aux opérateurs, connaissance scientifique pour aider à formuler de nouveaux projets de recherche... Ces médiateurs étaient au centre de la gestion de l'exploration des usages et des activités de conception de la firme. Ils assuraient la coordination entre deux activités de conception simultanées : celle, par la firme, de nouveaux instruments et celle, auprès des laboratoires de recherche, de conception de projets d'emploi des produits.

4.0.1 Trois dimensions pour la gestion de l'exploration des usages de biens génératifs

Nous proposons de relire ces trois études de cas de manière conjointe, et de résumer les apports de cette partie sur trois dimensions qui émergent de l'analyse par notre cadre théorique de ces situations empiriques :

1. **Des formes variées pour les biens génératifs d'usages**

   Nous avons explicité dans cette thèse la notion de *bien génératif d'usages*. Ces trois études de cas nous permettent de montrer qu'il existe une grande variété de tels biens. Le cas de *Fondue au Chocolat* montre la sensibilité des capacités conjonctives et disjonctives des biens aux connaissances et compétences de l'usager. La différence entre les hypothèses du modèle d'usager chez les concepteurs de Nestlé et leurs compétences réelles a entrainé un quiproquo qui a fait basculer un bien pensé conjonctif vers un bien génératif d'usage. Dans le cas des appareils *iOS*, nous avons étudié un bien disjonctif, mais où des petites extensions logicielles du bien viennent organiser ponctuellement des conjonctions. Enfin, avec le compteur à scintillation liquide, la firme organise un découpage subtil entre conjonction et disjonction : l'instrument est initialement présenté et commercialisé comme un instrument plus précis pour des usages connus, mais organise en parallèle des espaces de conception pour penser de nouveaux usages.

2. **Une action collective de conception distribuée, mais organisée par la firme** Nous pouvons aussi remarquer l'importance de tiers concepteurs dans ces trois cas. Avec les appareils mobiles d'Apple, l'extension de l'ensemble des usages possibles est assurée par des tiers "développeurs" qui viennent étendre les ressources de conception à la disposition du reste des usagers. Dans les deux cas il s'agit d'usagers-concepteurs, mais aux compétences différentes. Le compteur à scintillation liquide montre l'importance des médiateurs qui sont à la fois compétents sur les usages des machines et sur le système technique, et qui apportent l'expertise nécessaire aux deux activités de conception simultanées : celle des nouveaux biens et celle de leurs usages.

3. **Des dispositifs de conception, coordination et spécialisation des activités de conception**

   Enfin, ces biens génératifs et les tiers concepteurs s'insèrent dans des dispositifs sophistiqués pour organiser l'action collective. Dans le cas du compteur à scintillation liquide, Packard organise des réseaux de partage de connaissances sur les explorations réalisées par les divers acteurs impliqués : dont les usagers et les concepteurs de l'instrument. Ces dispositifs passent par des conférences, des publications. Dans le cas de la Fondue au Chocolat, les dispositifs liés à l'usage avaient pour objectif d'assurer la conjonction sur l'usage conforme pensé par la firme. L'étude réalisée par Gapihan et Le Mestre (2008) montre que ces dispositifs ont échoués à organiser cette conjonction. Parallèlement, les explorations effectuées par les premiers consommateurs n'ont pas pu être profitables à l'entreprise, faute de dispositifs adaptés pour les repérer. Dans le cas des appareils *iOS*, Apple conçoit une variété de plateformes et d'outils qui combinent les fonctions d'outils de conception, avec celles de coordination et de spécialisation des activités de conception par les tiers concepteurs.

Nous proposons ci-après un tableau synthétique qui reprend ces trois dimensions en montrant l'apport de chaque cas d'étude de cette troisième partie.

Cas	Bien génératif d'usages	Organisation de l'action collective	Dispositifs de coordination des activités de conception
Fondue au Chocolat	Un bien disjonctif *par inadvertance* à cause des différences entre les compétences des usagers imaginés par les concepteurs et celles des usagers réels.	Le bien n'ayant pas été repéré comme étant génératif d'usage, il n'y a pas eu de mise en place d'une gestion de l'exploration des usages.	Les éléments publicitaires et les notices d'utilisation avaient pour rôle d'assurer la conjonction, mais ces dispositifs ont échoué. Le bien disjonctif a par ailleurs suscité des explorations d'usages nouveaux, mais qui n'ont pu être profitables faute de dispositifs adéquats.
Apple iOS	Un bien disjonctif couplé à des extensions logicielles pour assurer des conjonctions partielles.	Structuration d'une communauté de tiers usagers-concepteurs, qui pensent de nouveaux usages et étendent les espaces $d(x), p(x)$ en les concrétisant dans des apps utilisables par d'autres. Ces apps viennent ensuite alimenter l'espace de conception d'usages pour l'appareil. Organisation d'une spécialisation des compétences pour une conception systématique des usages.	Un système à deux toolkits : un outil de conception pour usager, facile d'utilisation (App Store) et un outil de conception pour concevoir les apps, et ainsi accroître l'espace de conception du premier toolkit.
Compteur à scintillation liquide	Un instrument qui assure la conjonction sur des usages standard tout en offrant un espace de conception pour l'exploration.	Une équipe de médiateurs organisent les capacités de disjonction et de conjonction des usagers : ils aident à mettre en place des projets de recherche qui justifient de l'usage de l'instrument, tout en apportant le soutient technique à cette conception. Ils structurent ainsi les activités simultanées de conception de nouveaux biens et de nouveaux usages.	Mobilisation d'une communauté d'usagers et de concepteurs au travers de réseaux académiques, de conférences et de publications pour le partage des explorations singulières réalisées.

Table 5: Résumé des trois cas d'étude

Conclusion générale : un modèle pour penser les rationalisations de la conception d'usages

Résumé

Nous proposons de conclure ce manuscrit par une discussion des apports de ce travail de recherche dans le cadre plus général des travaux en sciences de gestion, ainsi que de réaliser le bilan sur les limites du travail réalisé. Conjointement, il nous semble que les propositions avancées ouvrent la voie à de nouvelles opportunités de recherche dont nous essayerons d'esquisser les grandes lignes.

Sommaire

1 Synthèse des principaux résultats de la thèse 299
1.1 Mise en évidence des hypothèses de découplage entre biens, usages et usagers dans les théories contemporaines 299
1.2 Proposition d'une théorie des biens comme espaces de conception 301
1.3 Identification de nouvelles logiques d'action collective pour la firme 303
2 Premières limites, opportunités de recherche et perspectives306
2.1 Quels modèles d'affaire pour les biens génératifs d'usages ? 306
2.2 Quel statut juridique pour les tiers usagers-concepteurs ?307
2.3 De l'usager-concepteur au concepteur d'usage : des questions d'actualité 308
3 Scrupule 310

Nous avions ouvert la présentation de notre travail de recherche en montrant que de nouvelles situations empiriques décrivaient des phénomènes que les théories actuelles sur la conception de produits, et en particulier les paradigmes en place sur l'usage des biens, ne permettaient pas de correctement caractériser.

Les discours sur l'innovation, étudiés sous l'angle du rapport entre *nouveauté technologique* et *propositions de nouveaux usages*, présentent habituellement trois voies pour la réaliser :

1. Tout d'abord la **"grande innovation", constituée d'une forte rupture technologique et accompagnée d'une proposition sur de nouveaux usages inconnus**. C'est le cas du laser, du radar, ou encore de la photographie, qui sont le résultat d'efforts de recherche considérables pour proposer de nouvelles technologies inconnues, et qui ouvrent la voie à des propositions de nouveaux usages qui n'étaient pas envisageables auparavant.
2. Si la "grande innovation" est occasionnelle, rare et complexe à assurer, la littérature propose également deux voies plus modestes. D'une part, l'innovation par **l'amélioration technologique en mobilisant des projets d'usages connus**, c'est-à-dire une innovation qui ne remet pas en question l'identité de l'objet et les usages associés. Le nouveau bien peut proposer une plus haute définition, une meilleure performance énergétique, etc. On pense par exemple aux générations de capteurs des caméras numériques qui offrent de plus en plus de mégapixels, ou encore à la succession d'écrans d'ordinateur de résolution toujours plus performante.
3. Une troisième voie propose **d'innover en s'intéressant aux usages uniquement**. C'est le discours des partisans du *human-centered design* ou

de la conception centrée sur l'usager. Ces techniques viennent proposer de retravailler les usages d'objets connus pour innover. La compote aux pommes en sachets est un bon exemple : la compote existe depuis longtemps, mais elle est généralement commercialisée dans des bocaux de large volume. L'innovation ici consiste à penser la compote comme un goûter pour les enfants à l'école et de la vendre dans des sachets à glisser dans leur cartable.

La motivation initiale de cette thèse était celle d'observations empiriques étonnantes par rapport à ce tableau que nous venons de décrire. En effet, certains produits et services sans réelles innovations technologiques et sans usages clairement identifiés connaissaient un succès considérable. Ces situations nouvelles sont caractérisées par des biens d'un genre particulier, qui sont à la fois séduisants et déstabilisants : des hybrides dont on ne devine que partiellement les usages et dont l'utilité est souvent contestée. Et pourtant ces biens connaissent parfois un large engouement de la part des premiers usagers, suscitent les passions et les envies de futurs acquéreurs.

Nous avons proposé la notion de "biens génératifs d'usages" pour désigner ces biens aux usages a priori inconnus, à l'identité imprécise, et qui suscitent une exploration, par leurs usagers, des projets d'usages dans lesquels ils peuvent s'inscrire.

Les réponses partielles de la littérature

Ces biens génératifs d'usages sont-ils le fait de bonnes analyses fonctionnelles avec une étude des besoins bien réglée, parachevée par des campagnes de publicité perfectionnées ? Le cas de *Twitter* ne se conforte pas à ce modèle, conçu initialement par deux développeurs qui ne savaient pas vraiment quelle logique d'usages accorder à leur service. Ici, pas d'analyse d'usage, pas d'étude de marché ni de campagne promotionnelle, mais la conception d'un objet hybride, qui suscita de nombreux nouveaux usages.

Ces succès seraient-ils le fruit du hasard, de la nouveauté technologique qui trouve son marché au bon moment et au bon endroit ? Les succès répétés d'Apple, qui a conçu plusieurs types et plusieurs générations d'appareils

mobiles particulièrement génératifs d'usages, viennent contredire cette hypothèse et débouchent vers une réflexion sur le rôle d'organisation de la firme dans ces situations.

Enfin la thèse principale de l'usager-concepteur, proposée par la littérature, n'offre ici qu'une réponse partielle : on ne peut pas raisonnablement supposer que ces usagers particulièrement compétents existent au moment de l'introduction du bien nouveau. D'autant plus que celui-ci comporte des dimensions inconnues et que son identité d'objet est mal définie. Si le concept de *lead-user* permet en effet de décrire des situations où des communautés de pratique dans un domaine spécialisé en viennent à modifier des biens existants pour penser de nouvelles formes d'utilisation, il ne paraît pas adapté pour décrire ces situations où l'introduction d'un objet nouveau suscite auprès d'un large public d'usagers de tous horizons la formulation de projets d'usages inconnus.

Les modèles évoqués par la littérature (voir table 6 pour un résumé des modèles que nous avons pris en compte) ne permettent pas de répondre à eux seuls de manière satisfaisante, mais apportent plutôt des réponses partielles sur le rapport entre un bien, ses usagers et ses usages.

Les discussions en conception réglée évoquent un rapport à l'élargissement de l'espace de conception au-delà du bien propre : il s'agit aussi de concevoir la relation commerciale, la publicité, le rapport aux usagers, la maintenance, etc. En revanche, cette littérature reste confinée dans une hypothèse de bijection entre les biens et les usages : un bien pour un ensemble d'usages définis à priori dans le cahier des charges.

La littérature en sociologie des usages vient ajouter à cette extension des espaces de conception. Elle propose de considérer, dans le quotidien des usagers, les logiques d'appropriation des biens comme des processus créatifs mobilisant les connaissances propres à l'usager dans la formulation de nouveaux projets d'usage. Elle met en lumière les phénomènes de conception d'usages, sans pour autant être en mesure de construire le lien entre conception de bien et capacité d'expansion des usages par la suite. Elle reste enfermée dans des descriptions ethnographiques de logiques d'usages. D'autre part, le rôle de la firme et des concepteurs dans ces explorations et détournements semble très limité dans ces études. En déplaçant l'objet de

recherche du bien à l'appropriation, cette littérature a laissé de côté le rôle actif que pouvait jouer la firme dans son organisation.

D'autre part, deux propositions différentes, celle de la conception centrée sur les usages et celle de l'usager innovant, proposent de repenser respectivement le rapport entre bien et usage, et le rapport entre bien et usager. Dans le premier cas, il s'agit de considérer l'usage comme une source de connaissance pour innover dans la conception de nouveaux biens. Cette posture suppose alors que l'activité de conception des nouveaux usages a déjà eu lieu. Dans le second, l'usage est une réhabilitation de la figure d'usage comme concepteur à part entière, pas seulement un opérateur ou un consommateur qui guide un projet de rationalisation du rapport entre la firme et l'usager. Mais dans le paradigme de l'usager innovant, les modèles reposent sur des hypothèses très fortes pour l'usager concepteur.

Modèles évoqués	**Apports**	**Limites**
Conception réglée : analyse fonctionnelle et marketing (Suh, 1990 ; Pahl et al., 1996 ; Jullien, 1992)	La conception déborde celle du bien propre. Par exemple, on peut concevoir la relation marchande, la publicité, le dispositif d'expédition, etc.	Ce modèle repose sur une hypothèse de bijection entre un bien et ses usages.
Appropriation sociale des objets techniques (de Certeau, 1980 ; Perriault, 1989 ; Akrich, 1990 ; Jouët, 2000 ; Flichy, 2008 ; Denouël et Granjon, 2011)	Le quotidien est un espace de conception très riche, nourri des aspirations des usagers qui utilisent les biens comme des médias pour leur expression personnelle et leur émancipation.	En déplaçant l'analyse sur l'usager, cette littérature laisse de côté le rôle de la firme dans l'organisation de ces explorations et conserve le découplage entre les deux figures d'acteur (concepteur et usager).
Conception centrée sur l'usager (Norman et Draper, 1986 ; Norman, 1988 ; Black, 2008 ; Kelley et Littman, 2004)	L'usage observé peut être source d'innovation pour la conception de biens	Ce modèle se fonde sur une hypothèse d'usages préexistants qu'il suffirait d'observer, sans traiter directement de la conception d'usage, mais suppose qu'elle a déjà eu lieu.

***User-innovation*, l'usager-concepteur** (Von Hippel, 1978 ; Herstatt et Von Hippel, 1992 ; Franke et Von Hippel, 2003 ; Von Hippel, 2005 ; Lüthje, Herstatt et Von Hippel, 2006 ; Bogers, Afuah et Bastian, 2010)	L'usager est un concepteur, en particulier il conçoit de nouveaux usages et de nouveaux biens pour les supporter.	Cette littérature suppose des hypothèses contraignantes sur les compétences de l'usager. D'autre part, les analyses se focalisent plus sur la conception de produits par l'usager, et moins sur l'activité de conception d'usages associés.

Table 6: Synthèse des apports et limites des modèles issus de la littérature

Les biens génératifs d'usages apparaissent alors comme un point de rencontre entre ces différentes disciplines tout en restant mystérieux pour chacune d'entre elles prise séparément. Nous avons donc, dans le cadre de cette thèse, proposé d'apporter une réponse nouvelle en construisant un nouveau cadre théorique intégrateur de ces différents apports sur le triptyque *bien, usage* et *usager*.

Ce travail nous a amené à étudier les projets de rationalisation de ces notions dans la littérature (Partie I), puis à proposer un nouveau cadre analytique de l'usage fondé sur les langages des théories de la conception (Partie II). **À partir de ce nouveau cadre théorique, nous esquissons une nouvelle vision des biens comme espaces de conception d'usages. Ceci nous amène à distinguer différents types de biens en fonction de leur capacité à susciter de nouveaux projets d'emplois (capacité disjonctive) et leur capacité à supporter de telles explorations (capacité conjonctive).** Dès lors, nous avons mis à l'épreuve notre cadre d'analyse au travers de l'étude de trois cas empiriques de biens génératifs d'usages (Partie III). Cette dernière partie nous a permis d'étudier les conséquences managériales dans de telles situations et de préciser le rôle nouveau de la firme dans l'organisation de l'action collective autour des biens génératifs d'usages.

La thèse est ainsi construite en trois parties dont nous proposons ici de résumer les principaux résultats et apports.

1 Synthèse des principaux résultats de la thèse

1.1 Mise en évidence des hypothèses de découplage entre biens, usages et usagers dans les théories contemporaines

Les notions d'usage et d'usager ont fait l'objet de nombreuses recherches dans de multiples disciplines. Nous avons repris ces différents courants de recherche et les avons interrogés au titre de ces biens génératifs d'usages. Cette étude nous permet de mettre en évidence deux hypothèses importantes qui structurent la vision traditionnelle des rapports entre biens, usages et usagers.

- **Le principe d'une relation univoque entre biens et usages,** où les biens sont considérés comme des "répertoires" d'usages, une liste de fonctions à adresser. Un produit comme le couteau suisse constitue un archétype de ce principe : une collection d'usages donnant lieu à la spécification d'un outil différent pour chacun d'entre eux, et enfin la constitution d'un bien comme catalogue de cette variété d'usages. Le rôle de la firme est alors d'organiser des logiques de rétroaction permettant de transformer des données sur l'usager et l'usage en connaissances pour la conception de biens.
- **Des projets de rationalisation centrés sur des mythes rationnels de l'usager,** en particulier un large mouvement qui s'est construit sur le mythe de l'usager-concepteur singulier. Les communautés qui se structurent autour de certains sports extrêmes montrent de telles dynamiques, avec des acteurs qui formulent à la fois de nouveaux concepts de sports et de nouveaux objets techniques pour les supporter. Si le modèle permet de décrire certaines situations singulières, il ne permet pas d'expliquer la nouvelle classe de phénomènes, plus larges et plus complexes, que nous observons actuellement autour des biens génératifs d'usages.

Nous soutenons que ce jeu d'hypothèses a entrainé dans la littérature une représentation pauvre des biens. Ceux-ci sont finalement modélisés comme des objets "inertes", comme des *systèmes de découplage des activités de conception* : soit le bien totalise l'effort de conception et il ne reste à l'usager

qu'à le manipuler, soit c'est l'usager qui supporte l'ensemble de ces efforts de conception. La notion de *toolkit* développée dans la littérature (Von Hippel et Katz, 2002 ; Franke et Von Hippel, 2003 ; Piller et al., 2004) semble être une tentative pour rediscuter de la nature des biens, mais reste toutefois confinée dans des logiques de personnalisation ou de conception paramétrique des objets.

Les difficultés des théories contemporaines à caractériser les biens génératifs d'usages proviennent de cette représentation des biens comme systèmes de découplage des activités de conception. Les biens génératifs posent au contraire la question des couplages possibles entre bien, usagers, et usages. Le concepteur et l'usager participent à l'exploration des usages. Le bien devient un espace de conception partagé et non plus seulement une cloison entre les deux catégories d'acteurs : une membrane plus qu'une frontière.

À titre d'exemple, la firme *Withings* a récemment conçu un pèse-personne "connecté", c'est-à-dire un pèse-personne qui transmet les données sur l'usage de la balance vers des bases de données de la firme. Mortureux et Venturini (2012) ont montré que ce système technique venait changer le rapport entre la firme et l'usager. En effet, au travers de cette connexion, la firme maintient le contact avec l'usager tout au long de la vie du produit. Tout comme Apple avec l'iPhone, ces biens connectés sont des espaces partagés entre la firme et l'usager. Par exemple, la firme peut installer de nouvelles versions du système logiciel pour permettre d'adresser de nouveaux usages.

D'autre part, *Apple* interdit à l'usager certaines classes d'action. La notion même de propriété du système technique est complexe à définir dans ces cas de biens comme espaces de conception.

On assiste alors à ce qui semble constituer une **synchronisation des activités de conception du bien et des usages**. La conception du bien et la conception de nouveaux usages s'entremêlent, alors que la vision du bien comme résultat d'un effort de conception passé masquait sa capacité à constituer un espace de conception pour d'autres acteurs.

1.2 Proposition d'une théorie des biens comme espaces de conception

Pour pouvoir rendre compte de notre proposition théorique de biens comme espaces de conception, nous avons développé un modèle axiomatique qui mobilise les langages de la conception, en particulier le modèle canonique de la conception (X, K, D, P) développé par Hatchuel, Weil et Le Masson (2009), ainsi que la théorie C-K de la conception (Hatchuel, 2001 ; Le Masson, Weil et Hatchuel, 2006 ; Hatchuel et Weil, 2009).

Le modèle (X, K, D, P) des biens et de leurs usages (et de leurs usagers)

Un bien est à la fois un **système technique** X (pris au sens large : l'artéfact, le produit, le serveur web, une base de donnée, un langage de programmation, ...) et un **système de connaissances** $K(X)$ (il a un nom, une référence, un manuel d'utilisation, des images publicitaires, des informations données par un prescripteur, ...). Ce système de connaissances est opérateur-dépendant : il va être amené à varier pour chaque acteur, qu'il soit un des concepteurs, un des usagers, ou même un non-usager[1].

Un bien supporte des **classes d'action** $D(X)$ (ouvrir, appuyer sur l'interrupteur, télécharger, *scroll* ...) ainsi qu'un ensemble de propriétés sur la valeur de ces actions, un **système de valeur** $P(X)$. Par conséquent, l'usage d'un bien x s'inscrit au sein de ces espaces : la mobilisation d'un ensemble d'actions $\sum d_i(x)$ pour atteindre $\sum p_j(x)$. Dès lors, **les usages connus de** x peuvent être modélisés comme l'ensemble des propositions de ce type, appartenant à $K(X)$, c'est-à-dire : $(\sum d_i(x) \rightarrow \sum p_j(x)) \in K(X)$.

La conception d'usages passe par la formulation d'un projet inconnu n'appartenant pas à l'ensemble des connaissances $K(X)$. Pour rendre compte de ces explorations, nous mobilisons dans cette thèse la théorie C-K, qui permet de montrer l'expansion, dans un processus de conception, des propriétés connues (espace des connaissances K) et inconnues (espace des concepts C).

Ce modèle nous permet de montrer un résultat principal : **la conception d'un usage inconnu passe par l'extension simultanée des classes d'action**

1. Finalement $K(X)$ représente tout à la fois un modèle du bien pour un acteur donné ($K_A(X)$: les connaissances d'un acteur A sur le bien X) , et un modèle de l'acteur dans une théorie des biens ($K_A(X)$: modèle d'un acteur A pour le bien X).

et des régimes de signification de ces actions pour un bien. Lorsque le premier usager retourne la selle du *Vélib'* pour le signaler comme défectueux, il étend l'espace des classes d'action $D(X)$ du système de réglage, mais aussi l'ensemble des régimes de signification de l'action $P(X)$. Même l'identité de l'objet est bouleversée : la selle n'est plus qu'une simple assise, elle devient également sémaphore. (section 2.3.1, page 164).

Le bien comme espace de conception ; capacités de disjonction et de conjonction

Nous proposons dans cette thèse une nouvelle théorie des biens comme espace de conception. En caractérisant les propriétés du modèle, nous avons montré que la rencontre entre un nouveau bien et une structure de connaissances (un modèle de l'usager) génère une **capacité de disjonction**, qui permet de susciter de nouveaux projets d'usages inconnus, et une **capacité de conjonction**, qui permet de mener à terme ces projets formulés. C'est la rencontre entre un usager avec sa structure de connaissance propre, et un bien qui présente lui aussi une structure de connaissances, qui permet de générer ces capacités à l'origine de la conception de nouveaux usages.

Ce modèle permet de revenir sur les dogmes de la littérature récente qui s'est focalisée sur l'usager et ses compétences. En effet, tout bien peut être générateur d'un espace de conception d'usages, si tant est que la structure de connaissance (et donc les compétences) de l'usager soit adéquate. Par exemple, un artiste contemporain peut considérer tout objet comme ressource de conception de nouveaux régimes de signification. Mais en ne traitant que de la question des compétences des usagers, la littérature a laissé de côté la partie propre au bien. Finalement, nous montrons au travers de cette modélisation que certaines structures de connaissances organisées autour des biens pouvaient plus facilement générer ces projets d'usage. En d'autres termes, certains biens sont particulièrement disjonctifs, d'autres particulièrement conjonctifs. Les biens génératifs d'usages organisent un rapport subtil entre ces deux capacités.

Propriétés dynamiques du modèle et typologie des ressources de conception d'usages

Enfin, l'étude de ce modèle dans un cas empirique de conception d'usages avec de multiples acteurs et sur le temps long a permis de montrer, avec l'exemple du lecteur vinyle, que l'expansion des usages d'un bien donné passe par de multiples extensions partielles des espaces de notre modèle (X, K, D, P).

L'étude des dynamiques a montré que chacune de ces extensions partielles constitue une ressource qui était susceptible d'être transmise entre les acteurs. L'exploration collective des usages d'un bien passe par des conceptions individuelles d'usages puis par l'échange de ressources entre les acteurs. L'objet technique δx est la plus visible de ces multiples ressources, car il y a échange d'un objet tangible. Nous avons aussi pu mettre en évidence d'autres formes de ressources : par exemple les techniques nouvelles, les imaginaires autour des biens, les scénarios d'usages sont autant de ressources qui peuvent être partagées entre les usagers concepteurs d'usages. Nous avons généré une typologie des ressources à partir de notre modèle théorique des biens comme espaces de conception (figure 34, page 185).

L'identification de cette typologie des ressources permet en outre de commencer à aborder la question du rôle de la firme dans l'exploration des usages. Si la firme est le lieu de la conception et la production des biens, qu'en est-il des autres ressources ? Peut-elle tout aussi bien organiser la production de ressources de conception d'usages tels que des scénarios d'usage, ou de systèmes de valeurs nouveaux ?

1.3 Identification de nouvelles logiques d'action collective pour la firme

La proposition du cadre théorique (X, K, D, P) nous permet de reprendre la question du rôle de la firme dans les situations de biens génératifs d'usages. Nous avions présenté en introduction l'enjeu de l'organisation des logiques de conception d'usages dans ces situations. La dernière partie de cette thèse présente trois cas empiriques, qui chacun rend compte dune facette différente de cette problématique.

Le premier cas détaille avant tout un échec de gestion de ces dynamiques imputable à une méconnaissance du caractère génératif du produit. Le cas de Fondue au Chocolat de Nestlé, réinterprété dans notre cadre analytique, montre la sensibilité des structures de connaissances du bien aux connaissances de l'acteur usager. En effet, nous avons confirmé que ce produit culinaire constitue un bien fortement conjonctif, dans un modèle de l'usager dont l'espace des connaissances comporte celles sur l'organisation d'une fondue au chocolat traditionnelle, et fortement disjonctif pour un usager qui n'aurait pas ces connaissances-là.

Ce cas montre en outre l'importance des dispositifs de connaissances qui accompagnent le produit. Nous avons également souligné qu'un simple apport de connaissance par une publicité modifiée avait permis de rendre le produit plus facilement interprétable, et donc plus conjonctif sur ses usages (section 1.4.1, page 216).

Le deuxième cas détaille les formes d'organisation et les dispositifs sophistiqués qui ont été mis en place dans les cas des appareils mobiles d'Apple. Cette partie montre qu'il ne s'agit pas de simplement mettre à disposition des outils aux usagers pour qu'apparaissent des explorations collectives aux rendements de conception suffisants. Au contraire, les biens génératifs d'usages supposent de la part de la firme de concevoir de nouveaux dispositifs permettant des formes d'action collective particulièrement complexes.

Dans le cas d'Apple, nous avons vu que ces *toolkits*, les outils de conception mis à disposition des différents usagers-concepteurs, relevaient de dispositifs de conception et de coordination particuliers. Ils assurent une hétérogénéité des compétences de conception entre usagers afin de garantir l'expansion des usages. Il ne s'agit pas de rendre tous les usagers concepteurs de l'ensemble du bien, des apps et des usages, mais plutôt d'organiser la transmission des ressources entre eux. L'App Store n'est pas simplement un "magasin d'application", mais une plateforme de coordination entre des usagers concepteurs d'usages et des usagers concepteurs de ressources, organisé et réglé par la firme au travers de critères de sélection des apps. Finalement, le système mis en place par Apple s'apparente à une conception systématique des usages. La firme conçoit ici le cadre dans lequel une

conception systématique des usages peut avoir lieu.

Enfin, le dernier cas que nous avons présenté nous permet de revenir sur la genèse d'un bien génératif d'usages. Nous montrons dans le cas du compteur à scintillation liquide Tri-Card 314 comment Lyle Packard a mis en place une ingénierie spécifique reposant sur des acteurs qu'il dénomme "médiateurs" et dont le rôle est précisément d'organiser la relation entre la firme et les usagers-concepteurs. Nous avons pu montrer que cette organisation reposait sur des acteurs ayant à la fois une connaissance fine des objets techniques, mais également une compétence forte sur les systèmes de valeurs dans lesquels l'instrument de recherche était mobilisé. Dans ce cas, ce sont des acteurs tiers médiateurs qui supportent et assistent les usagers-concepteurs dans leurs capacités de disjonction et de conjonction. Enfin nous avons montré la manière dont Packard a structuré une communauté académique d'usagers-concepteurs aux compétences très variées afin d'organiser le partage des connaissances et des explorations réalisées sur l'usage de ses compteurs à scintillation liquide.

2 Premières limites, opportunités de recherche et perspectives

Ce travail a permis de mobiliser les langages de la conception pour décrire les biens dans leur capacité à susciter de nouveaux usages auprès d'acteurs extérieurs à l'entreprise conceptrice. Cette vision enrichie des biens comme espaces de conception exogènes nous permet de penser de nouveaux couplages entre biens, usagers et usages et le rôle de la firme au sein de ces relations.

Il reste aujourd'hui de nombreuses questions soulevées par les biens génératifs d'usages, et en premier lieu les questions économiques qui sont liées à ces nouvelles situations. Les modèles d'affaires traditionnels se sont constitués sur une vision des biens et des usages considérés connus. Nous avons montré dans la deuxième partie que la théorie économique postulait, au travers de la fonction d'utilité, une hypothèse forte sur la connaissance des usages d'un bien par les usagers. Or les biens génératifs d'usages sont précisément des biens dont l'enjeu est de conserver une part d'inconnu afin de susciter des explorations ! Ces question ne sont pas simplement théoriques mais correspondent à des questions d'actualités pour les concepteurs et les usagers de biens génératifs d'usages.

2.1 Quels modèles d'affaire pour les biens génératifs d'usages ?

Les modèles d'affaire de ces situations sont à repenser et à réinventer. D'autant plus que ceux-ci s'insèrent aujourd'hui dans des contextes d'exigences économiques nouvelles. Par exemple, *Twitter*, fondé en 2006, à mis plus de trois ans avant de consolider ses premiers revenus, liés à la publicité. En parallèle, la firme a reçu plusieurs dizaines de millions de dollars d'investissements alors qu'ils n'avaient pas encore de modèle d'affaires. La forte croissance du nombre d'usagers, associée à la large intégration de *Twitter* dans de nombreux domaines professionnels et enfin la conception de nouveaux usages inconnus, a semblé suffisante pour gagner la confiance des investisseurs.

Le financement par la publicité semble atteindre ses limites et l'on est en droit de se demander quelle est la pertinence des modèles d'affaires construit sur de telles sources de revenus. Il nous semble que c'est un modèle pauvre, un modèle par défaut, et qui consiste à considérer que ce sont d'autres firmes qui vont financer le développement d'un service par la publicité. Il reste ici un espace de réflexion très large sur les nouveaux modèles d'affaires à penser pour les biens génératifs d'usages.

Cette question trouve un écho dans les travaux académiques réalisés sur le développement de logiciels en open-source (West, 2003 ; Lakhani, 2003 ; Benkeltoum et Hatchuel, 2008 ; Benkeltoum, 2011). En effet, ces régimes de conception particuliers sont encore aujourd'hui à la recherche de modèles d'affaires et de structures organisationnelles adaptées. De plus, alors que nous avons dans cette thèse exploré le modèle proposé par Apple pour les appareils iOS, nous pensons qu'il serait souhaitable de poursuivre l'investigation avec le système Android, développé en open-source par Google.

2.2 Quel statut juridique pour les tiers usagers-concepteurs ?

Nous avons eu l'occasion dans cette thèse de débattre des nouveaux enjeux pour la firme à organiser l'action collective au-delà des frontières habituelles de l'entreprise. Avec les dispositifs mis en place par Apple, nous avons pu voir que la relation entre la firme et les usagers-concepteurs pouvait prendre des formes complexes. Ces derniers payent pour avoir accès aux outils de développements, participent à la conception du "système iPhone" [2], pendant que la firme garde un pourcentage des transactions financières qu'elle organise de manière exclusive sur la plateforme App Store. D'autre part, les développeurs sont liés par de multiples clauses de confidentialité et d'engagement mutuels avec la firme.

Dans les faits, il semble difficile de caractériser le statut de cette relation entre une firme et ses développeurs "indépendants". Justement quelle indépendance quand l'ensemble de la plateforme est contrôlé, jusque dans les détails les plus anecdotiques des applications mobiles. Segrestin et Hatchuel (2012) proposaient récemment des pistes pour refonder le statut

2. Il participent à la conception au sens où ils développent des applications qui apportent de la valeur aux appareils commercialisés par la firme.

juridique de l'entreprise afin de rendre compte de sa vocation à organiser *"l'action collective créatrice"*. Nous pensons que de nouvelles questions similaires se posent autour des biens génératifs d'usages. Quand ceux-ci deviennent essentiels pour d'autres usagers concepteurs, voire pour d'autres firmes, quelles formes de responsabilisations peuvent être mise en place entre les parties ?

Par exemple, récemment, *Twitter* a été vivement critiqué par ses usagers-concepteurs pour avoir fermé certaines classes d'actions de ces interfaces, permettant à d'autres services de se brancher au réseau offert par Twitter. En effet, des entreprises qui s'étaient constituées sur ces interfaces voyaient leurs produits devenir défectueux du jour au lendemain. Et ce n'est probablement pas en proposant des formes d'organisations publiques traditionnelles de ces biens génératifs devenus "biens communs" que des réponses efficaces seront apportées. La question reste ouverte.

2.3 De l'usager-concepteur au concepteur d'usage : des questions d'actualité

Depuis les travaux de von Hippel, la notion d'usager-concepteur continue à évoluer et à s'incarner dans de nouvelles formes. Il existe aujourd'hui de nombreux concepts qui font l'objet d'engouement et parfois de débats autour de la question de l'usager-concepteur, en particulier autour des *FabLabs* (Gershenfeld, 2007).

Le terme de FabLab (Fabrication Laboratory) est né d'un programme créé au MIT par Niel Gershenfeld pour explorer les possibilités nouvelles de fabrication offertes par une démocratisation d'outils sophistiqués. Habituellement réservés aux grandes entreprises, ces outils nécessitent une grande expertise comme les machines de découpe laser, d'impression de circuits électroniques ou de prototypage rapide. L'idée d'étudier les futurs rendus possible par une démocratisation de tels centres de fabrication s'est rapidement répandue et on voit aujourd'hui fleurir des *FabLabs* partout dans le monde.

Les FabLabs semblent poursuivre dans la voie que nous avons mise en évidence dans notre première partie, à savoir une rationalisation des

activités de conception de nouveaux biens centrées sur un mythe de l'usager-concepteur et de l'usage comme solution pour l'innovation. Tout pousse à penser dans ce concept que si on offre à l'usager l'outillage nécessaire, il pourra concevoir l'ensemble des biens dont il a besoin, à un effort d'apprentissage près (utilisation des machines, connaissances techniques, etc.).

Or si nous reprenons le fil conducteur qui a été le nôtre dans ce travail de recherche, nous sommes amenés à penser que cette voie de rationalisation n'est pas fertile. On ne trouve dans les quelques écrits sur les FabLabs que peu de réflexions sur la nature des objets qui seront construits. L'hypothèse fondamentale reste celle d'un usager qui aurait un ensemble de besoins insatisfaits, des "usages en attente" et qu'il ne lui manque que les ressources de fabrication pour voir apparaître de nouveaux biens innovants.

3 Scrupule

Un insolite artéfact est venu nous provoquer lors de la rédaction des derniers paragraphes de ce manuscrit. Et pour cause, son nom seul révèle déjà toute son impertinence : *The Useless Box*, une boite qui se proclame *sans usages*. Un bibelot, vendu en kit à monter soi-même, ayant eu un certain succès auprès des bricoleurs qui se retrouvent autour de communautés sur internet pour discuter de leurs projets *DIY : "Do It Yourself"*.



Figure 55 | *The Useless Box*

Une boite sans usages, donc. Ses formes n'exhibent gère plus d'information sur l'identité de cet objet : une simple boite en plastique noir brillant, surmonté d'un interrupteur qui se présente en position *OFF* à l'usager médusé. Cet impassible objet nous invite étrangement à basculer l'interrupteur sur sa position *ON*, tout en restant muet sur les conséquences de ses actions. D'aucuns se risquent à l'enclencher, la tension sur cet inconnu devenant insupportable.

Chose faite, la boite vient s'ouvrir d'un pan, un petit bras articulé sort de ses entrailles pour repousser l'interrupteur sur sa position éteinte. Le bras se rétracte, la boite se referme. Silence. Abasourdi, le badaud ne peut s'empêcher de tenter à nouveau ; la séquence se reproduit à l'identique. Certains tentent de "piéger" la machine par la vitesse ; peine perdue, car inlassablement la perverse technologie s'active à s'éteindre.



Figure 56 | L'affrontement

Une machine perpétuellement éteinte, dont les seuls soubresauts d'utilisation visent à la ramener à son état de non-fonctionnement.

Forts de ces trois ans passés à explorer les méandres des relations entre biens et usages, ainsi que la place de l'usager et des firmes dans ces processus de concrétisation de l'objet, quelle analyse pouvons-nous porter sur cet objet qui se proclame si prétentieusement sans usages ? La boite offre une classe d'actions immédiate à travers son interrupteur et le marquage *ON/OFF*. En revanche, elle reste totalement énigmatique sur le système de valeur associé. Un régime de signification purement instrumental. Cet objet technique est une construction absurde : il ne révèle qu'une seule et unique classe d'action puis l'interdit par son propre mécanisme. Un raisonnement fallacieux des logiques de l'usage dont le seul système de valeur qu'on peut lui accorder *in fine* est celui de l'humour et de l'insolite, et qui provoque l'étonnement par son caractère inhabituel et contraire… aux usages.

Il y a dans cet objet manifeste quelque chose d'une poésie des usages. Un *mot d'esprit* jouant de ce vocabulaire — si riche — qui se construit dans les relations entre biens, usagers et usages.

Bibliographie

Akao, Yōji (2004). *Quality Function Deployment*. Integrating Customer Requirements Into Product Design. Productivity Press.

Akiyama, Kaneo (1991). *Function Analysis : Systematic Improvement of Quality and Performance*. systematic improvement of quality and performance. Productivity Pr.

Akrich, Madeleine (1990). « De la sociologie des techniques à une sociologie des usages. » Dans : *Techniques & Culture* 16, p. 83–110.

Akrich, Madeleine (1992). « The de-scription of technical objects ». Dans : *Shaping Technology / Building Society : Studies in Sociotechnical Change*. Sous la dir. de Wiebe E Bijker et John Law. The MIT Press, p. 205–225.

Akrich, Madeleine (1993). « Les objets techniques et leurs utilisateurs, de la conception à l'action ». Dans : *Raisons pratiques* 4.4, p. 35–57.

Akrich, Madeleine (1995). « User representations : practices, methods and sociology ». Dans : *Managing technology in society. The Approach of Constructive Technology Assessment*. Sous la dir. d'Arie Rip, Thomas Misa et Johan Schot. Pinter.

Akrich, Madeleine et Dominique Boullier (1991). « Le mode d'emploi : genèse, forme et usage ». Dans : *Savoir faire et pouvoir transmettre*. Sous la dir. de Denis Chevallier. Paris : Éditions de la Maison des sciences de l'homme.

Baboulin, Jean-Claude, J.P. Gaudin et Philippe Mallein (1983). *Le magnetoscope au quotidien : Un demi-pouce de liberte*. Aubier/INA.

Baldwin, Carliss, Christoph Hienerth et Eric Von Hippel (2006). « How user innovations become commercial products : A theoretical investigation and case study ». Dans : *Research Policy* 35.9, p. 1291–1313.

Banan, Mohsen et Andrew Hammoude (2000). *The WAP Trap - An Expose of the Wireless Application Protocol*. Rap. tech. PLPC-100014.

Barr, Christopher (1993). « Apple Newton MessagePad ». Dans : *PC Mag*, p. 148–149.

Bechara, Antoine et al. (1994). « Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex ». Dans : *Cognition* 50.1-3, p. 7–15.

Béguin, P (2007). « Innovation et cadre sociocognitif des interactions concepteurs-opérateurs : une approche développementale ». Dans : *Le travail humain* 70.4, p. 369.

Benkeltoum, Nordine (2011). *Gérer et comprendre l'open source. Une modélisation en termes de "régimes"*. Paris : Presses des MINES.

Benkeltoum, Nordine et Armand Hatchuel (2008). « Are open source software communities a source of disruptive innovation ?' » Dans : *International Product Development Management Conference*. Hamburg.

Black, Alison (2008). *User-centered design*. Rap. tech.

Blundell, Richard (1988). « Consumer Behaviour : Theory and Empirical Evidence — A Survey ». Dans : *The Economic Journal* 98.389, p. 16–65.

Bogers, M., A. Afuah et B. Bastian (2010). « Users as Innovators : A Review, Critique, and Future Research Directions ». Dans : *Journal of Management* 36.4, p. 857–875.

Boullier, Dominique (1989). « Archéologie des messageries ». Dans : *Réseaux* 7.38, p. 9–29.

Brown, Ingi (2009). « Auto-mobilités et Usages Collectifs de la Voiture ». Mém.de maîtr. Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris.

Brown, Ingi, Pascal Le Masson et Benoit Weil (2011). « Enabling and controlling third-party developers : a study of Apple's iPhone app design environment ». Dans : *18th International Product Development Management (IPDM) Conference*. Delft : EIASM.

Carpentier, Thomas (2012). *L'homme, mesures de toutes choses*. Diplôme de fin d'étude — Ecole Spéciale d'Architecture.

Cassette, Philippe (2004). « Mesures de radioactivité par scintillation liquide ». Dans : *Techniques de l'Ingénieur Méthodes nucléaires d'analyse*. Editions T.I., p. 1–20.

Chambat, Pierre (1994). « Usages des technologies de l'information et de la communication (TIC) : évolution des problématiques ». Dans : *Technologies de l'information et société* 6.3, p. 249–270.

Chesbrough, Henry, Wim Vanhaverbeke et Joel West (2008). *Open Innovation : Researching a New Paradigm*. OUP Oxford.

Chesbrough, Henry William (2003). *Open innovation : the new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press.

Chiappori, Pierre-André (1990). « La théorie du consommateur est-elle réfutable ? » Dans : *Revue économique* 41.6, p. 1001–1025.

Crookes, William (1903). « The Emanations of Radium ». Dans : *Proceedings of the Royal Society of London*, p. 405–408.

David, Albert (2001). « La recherche intervention, un cadre général pour les sciences de gestion ? » Dans : *Les nouvelles fondations des sciences de gestion. Eléments d'épistémologie des sciences de gestion*. Sous la dir. d'Albert David, Armand Hatchuel et Romain Laufer. Paris : Vuibert, Collection FNEGE.

Davis, Fred D, Richard P Bagozzi et Paul R Warshaw (1989). « User acceptance of computer technology : a comparison of two theoretical models ». Dans : *Management Science* 35.8, p. 982–1003.

De Certeau, Michel (1980). *L'invention du quotidien - Arts de faire*. Gallimard.

De La Ville, Valérie-Inès (2000). « La recherche idiographique en management stratégique : une pratique en quête de méthode ? » Dans : *Finance Contrôle Stratégie* 3.3, p. 73–99.

De Metz, Isabelle (2010). « Dispositifs d'étude des compétences du consommateur pour la conception de produits innovants ». Mém.de maîtr. Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris.

Denouël, Julie et Fabien Granjon (2011). *Communiquer à l'ère numérique. Regards croisés sur la sociologie des usages*. Regards croisés sur la sociologie des usages. Paris : Presses des MINES.

Diffrient, Niels et al. (1974). *Humanscale 1/2/3/4/5/6/7/8/9*. Sous la dir. d'Henry Dreyfuss Associates. MIT Press.

Douglas, JD (1976). « Investigative social research : Individual and team field research ». Dans : *Sage Library of Social Research* 29, p. 245.

Du Moncel, Théodose (1878). *Le téléphone, le microphone et le phonographe*. Bibliothèque Nationale de France.

Eastwood, Margaret A (1996). « Implementing mass customization ». Dans : *Computers in Industry* 30.3, p. 171–174.

Eisenhardt, Kathleen M. (1989). « Building Theories from Case Study Research ». Dans : *The Academy of Management Review* 14.4, p. 532–550.

Eleb, Monique et Sabri Bendiмérad (2011). *Vu de l'intérieur*. Archibooks + Sautereau Éditeur.

Endsley, Mica R et Deborah G Jones (2003). *Designing for Situation Awareness : An Approach to User-Centered Design, Second Edition*. CRC Press.

Enos, John L. (1962). *Petroleum Progress and Profits : A History of Process Innovation*. Cambridge : MIT Press.

Falzon, Pierre (1996). « Des objectifs de l'ergonomie ». Dans : *L'ergonomie en quête de ses principes. Débats épistémologiques.* Sous la dir. de François Daniellou. Toulouse : Octarès, p. 233–242.

Falzon, Pierre (2004). *Ergonomie*. Presses Universitaires de France - PUF.

Faulkner, Philip et Jochen Runde (2009). « On the Identity of Technological Objects and User Innovations in Function ». Dans : *The Academy of Management Review* 34.3, p. 442–462.

Flichy, Patrice (2001). *L'imaginaire d'internet*. Sciences et société. Paris : La Découverte.

Flichy, Patrice (2003). *L'innovation technique. Récents développements en sciences sociales, vers une nouvelle théorie de l'innovation.* Sciences et société. Paris : La Découverte.

Flichy, Patrice (2008). « Technique, usage et représentations ». Dans : *Réseaux* 2.148-149, p. 147–174.

Forty, Adrian (1986). *Objects of Desire*. London : Thames & Hudson.

Franke, Nikolaus, Martin Schreier et U. Kaiser (2009). « The "I Designed It Myself" Effect in Mass Customization ». Dans : *Management Science* 56.1, p. 125–140.

Franke, Nikolaus et Sonali K Shah (2003). « How communities support innovative activities : an exploration of assistance and sharing among end-users ». Dans : *Research Policy* 32.1, p. 157–178.

Franke, Nikolaus et Eric Von Hippel (2003). « Satisfying heterogeneous user needs via innovation toolkits : the case of Apache security software ». Dans : *Research Policy* 32.7, p. 1199–1215.

Franke, Nikolaus, Eric Von Hippel et Martin Schreier (2006). « Finding Commercially Attractive User Innovations : A Test of Lead-User Theory* ». Dans : *Journal of Product Innovation Management* 23.4, p. 301–315.

Franz, K (2005). *Tinkering : Consumers reinvent the early automobile*. Philadelphia : University of Pennsylvania Press.

Fréry, Frédéric (2000). « Un cas d'amnésie stratégique : l'éternelle émergence de la voiture électrique ». Dans : *IXème Conférence Internationale de Management Stratégique*. Montpellier.

Fréry, Frédéric (2009). « Les technologies éternellement émergentes ». Dans : *Séminaire de recherche Management de l'innovation : théories et pratiques — École Polytechnique, Chaire Management de l'Innovation*. Paris, p. 1–19.

Gapihan, Olympe et Ségolène Le Mestre (2008). « Méthode de conception et compétences des consommateurs ». Mém.de maîtr. Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris.

Garel, Gilles et Rodolphe Rosier (2008). « Régimes d'innovation et exploration ». Dans : *Revue française de gestion* 7.187, p. 127–144.

Gershenfeld, Neil (2007). *Fab : The Coming Revolution on Your Desktop-from Personal Computers to Personal Fabrication*. Basic Books.

Gilmore, James H. et B. Joseph Pine (2000). *Markets of one : creating customer-unique value through mass customization*. Harvard Business Press.

Godin, Benoît (2006). « The Linear Model of Innovation ». Dans : *Science, Technology & Human Values* 31.6, p. 639–667.

Goffman, Erving (1991). *Les cadres de l'expérience*. Le sens commun. Les éditions de minuit.

Grossman, Lev (nov. 2007a). *Invention Of the Year : The iPhone*. url : http://www.time.com/time/specials/2007/article/0,28804,1677329_1678542_1677891,00.html.

Grossman, Lev (jan. 2007b). *The Apple Of Your Ear*. url : http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,1576854,00.html.

Harhoff, Dietmar, Joachim Henkel et Eric Von Hippel (2003). « Profiting from voluntary information spillovers : how users benefit by freely revealing their innovations ». Dans : *Research Policy* 32.10, p. 1753–1769.

Hatchuel, Armand (2001). « Towards Design Theory and Expandable Rationality : The Unfinished Program of Herbert Simon ». Dans : *Journal of Management and Governance* 5.3, p. 260–273.

Hatchuel, Armand (2006). « Quelle analytique de la conception ? Parure et pointe en design ». Dans : *Le design. Essais sur des théories et des pratiques.* Sous la dir. de Brigitte Flamand. Editions du Regard.

Hatchuel, Armand, Muriel Jougleux et Frédérique Pallez (1990). « Modernité publique : les enjeux de la création de produits ». Dans : *Politiques et management public* 8.4, p. 25–45.

Hatchuel, Armand et Hughes Molet (1986). « Rational modelling in understanding and aiding human decision-making : About two case studies ». Dans : *European Journal of Operational Research* 24.1, p. 178–186.

Hatchuel, Armand et Benoit Weil (1992). *L'expert et le système*. Economica. Paris.

Hatchuel, Armand et Benoit Weil (1994). « Dynamique des connaissances et changement organisationnel : réflexions à partir d'un cas de système-expert de génération automatique de gamme de fabrication ». Dans : *Technologies de l'information et société* 6.1, p. 37–54.

Hatchuel, Armand et Benoit Weil (2008). *Les nouveaux régimes de la conception. Langages, théories, métiers*. Vuibert, Cerisy.

Hatchuel, Armand et Benoit Weil (2009). « C-K design theory : an advanced formulation ». Dans : *Research in Engineering Design* 19.4, p. 181–192.

Hatchuel, Armand, Benoit Weil et Pascal Le Masson (2009). « Modèle canonique de la conception ». Dans : *Cours Ingénierie de la Conception*. Mines ParisTech. Mines ParisTech.

Hauser, John R et Don Clausing (1988). « The House of Quality ». Dans : *Harvard Business Review*, p. 11.

Henkel, Joachim et al. (2005). *Essays in Honor of Edwin Mansfield*. New York : Springer-Verlag.

Herstatt, Cornelius et Eric Von Hippel (1992). « From experience : Developing new product concepts via the lead user method : A case study in a "low-tech" field ». Dans : *Journal of Product Innovation Management* 9.3, p. 213–221.

Hollander, Samuel (1965). *The Sources of Increased Efficiency : A Study of DuPont Rayon Plants*. Cambridge : MIT Press.

Howard, T.J., S.J. Culley et E. Dekoninck (2008). « Describing the creative design process by the integration of engineering design and cognitive psychology literature ». Dans : *Design Studies* 29.2, p. 160–180.

Isaacson, Walter (2011). *Steve Jobs*. Simon & Schuster.

Jauréguiberry, Francis (2003). *Les branchés du portable : Sociologie des usages*. Presses Universitaires de France - PUF.

Jauréguiberry, Francis et Serge Proulx (2011). *Usages et enjeux des technologies de communication*. Toulouse : Erès.

Jeannot, Gilles (1998). *Les Usagers du service public*. Presses Universitaires de France - PUF.

Joneja, Ajay et Neville K S Lee (1998). « Automated configuration of parametric feeding tools for mass customization ». Dans : *Computers in Industry* 35.3-4, p. 463–466.

Jouët, Josiane (2000). « Retour critique sur la sociologie des usages ». Dans : *Réseaux* 18.100, p. 487–521.

Jullien, Michel (1978). « Le Domaine de l'Usage : Relations Objets/Usagers/Milieu ». Dans : *Industrialisation Forum (IF)* 9.2-3, p. 5–15.

Jullien, Michel (1992). « Analyse fonctionnelle d'usage ». Dans : *Techniques de l'Ingénieur. Traité L'entreprise industrielle*. Techniques de l'Ingénieur.

Katz, Elihu, Jay G Blumler et Michael Gurevitch (1973). « Uses and gratifications research ». Dans : *The Public Opinion Quarterly* 37.4, p. 509–523.

Kelley, Tom et Jonathan Littman (2004). *Art of Innovation*.

Kline, Ronald et Trevor Pinch (1996). « Users as agents of technological change : The social construction of the automobile in the rural United States ». Dans : *Technology and culture* 37.4.

Kline, Stephen J. et Nathan Rosenberg (1986). « An Overview of Innovation ». Dans : *The Positive sum strategy : harnessing technology for economic growth*. National Academies Press, p. 640.

Kotler, Philip (1989). « From mass marketing to mass customization ». Dans : *Strategy & Leadership* 17.5, p. 10–47.

Kotler, Philip, Kevin Keller et Delphine Manceau (2012). *Marketing Management*.

Krippendorff, Klaus (2006). *The Semantic Turn*. A New Foundation for Design. CRC Press.

Krippendorff, Klaus et Reinhart Butter (2010). « Where Meanings Escape Functions ». Dans : *Design Management Journal (Former Series)* 4.2, p. 30–37.

Krishnan, V et K. T. Ulrich (2001). « Product development decisions : A review of the literature ». Dans : *Management Science* 47.1, p. 1–21.

Kroes, Peter (2002). « Design methodology and the nature of technical artefacts ». Dans : *Design Studies* 23.3, p. 287–302.

Kroes, Peter et Anthonie Meijers (2006). « The dual nature of technical artefacts ». Dans : *Studies in History and Philosophy of Science* 37.1, p. 1–4.

Labatut, Julie (2009). « Gérer des biens communs. Processus de conception et régimes de coopération dans la gestion des ressourves génétiques animales ». Thèse de doct. Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris.

Lakhani, K (2003). « How open source software works : "free" user-to-user assistance ». Dans : *Research Policy* 32.6, p. 923–943.

Lancaster, Kevin J (1966). « A New Approach to Consumer Theory ». Dans : *The Journal of Political Economy* 74.2, p. 132–157.

Langham, Wright (1958). « Application of liquid scintillation counting to biology and medicine ». Dans : *Liquid scintillation counting*. Sous la dir. de Carlos G Bell et Francis Newton Hayes. Pergamon Press, p. 136–149.

Langlois, Richard N. et Paul L. Robertson (1992). « Networks and innovation in a modular system : Lessons from the microcomputer and stereo component industries ». Dans : *Research Policy* 21.4, p. 297–313.

Laville, Antoine (2001). « Repères pour une histoire de l'ergonomie francophone ». Dans : *Comptes rendus du congrès SELF-ACE 2001 – Les transformations du travail, enjeux pour l'ergonomie*, p. 1–6.

Laville, Antoine (2005). *L'Ergonomie*. 5e éd. Que sais-je ? Paris : Presses Universitaires de France - PUF.

Le Corbusier (1983). *Le Modulor*. Essai sur une mesure harmonique a l'echelle humaine applicable universellement a l'architecture et a la mécanique. Paris : Architecture d'Aujourd'hui.

Le Masson, Pascal (2008). *Management de l'innovation et théories de la conception : nouvelles rationalités, nouveaux principes d'organisation, nouvelles croissances*. Habilitation à diriger des recherches — Université Paris-Est.

Le Masson, Pascal et Peter Magnusson (2003). « User involvement : From ideas collection towards a new technique for innovative service design ». Dans : *2nd World Conference on Mass Customization and Personalization*. Munich.

Le Masson, Pascal et Benoit Weil (2010). « La conception innovante comme mode d'extension et de régénération de la conception réglée : les expériences oubliées aux origines des Bureaux d'études ». Dans : *Entreprises et histoire* 1.58, p. 51–73.

Le Masson, Pascal, Benoit Weil et Armand Hatchuel (2006). *Les processus d'innovation : Conception innovante et croissance des entreprises*. Hermes science publ.

Leborgne, Cédric (2001). « Proposition d'une démarche anthropocentrée de conception de produits nouveaux basée sur l'usage et destinée à une meilleure intégration, par l'ergonome, des besoins et des attentes des usagers ». Thèse de doct. Paris : Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers Centre de Paris.

Lee, Kong Rae (1996). « The role of user firms in the innovation of machine tools : The Japanese case ». Dans : *Research Policy* 25.4, p. 491–507.

Lee, Raymond M (1993). *Doing research on sensitive topics*. Sage Publications, Inc.

Lévi-Strauss, Claude (1969). *La pensée sauvage*.

Lichtenthaler, Ulrich (2011). « Open Innovation : Past Research, Current Debates, and Future Directions. » Dans : *Academy of Management Perspectives* 25.1, p. 75–93.

Lüthje, Christian (2004). « Characteristics of innovating users in a consumer goods fieldAn empirical study of sport-related product consumers ». Dans : *Technovation* 24.9, p. 683–695.

Lüthje, Christian, Cornelius Herstatt et Eric Von Hippel (2006). « User-innovators and "local" information : The case of mountain biking ». Dans : *Research Policy* 34.6, p. 951–965.

Mackay, Hugh et al. (2000). « Reconfiguring the user : using rapid application development ». Dans : *Social Studies of ...* 30.5, p. 737–757.

Mallard, Alexandre (2011). « Explorer les usages : un enjeu renouvelé pour l'innovation des TIC ». Dans : *Communiquer à l'ère numérique. Regards croisés sur la sociologie des usages*. Paris : Presses des MINES.

Mallein, Philippe et Sylvie Tarozzi (2002). « Des signaux d'usage pertinents pour la conception des objets communicants ». Dans : *Les Cahiers du numérique* Vol. 3.4, p. 61–70.

March, James G. (1991). « Exploration and Exploitation in Organizational Learning ». Dans : *Organization Science* 2.1, p. 71–87.

Markoff, John (2007). « Steve Jobs Walks the Tightrope Again ». Dans : *The New York Times*.

Marlier, Julie (2007). « Méthodologie et outils d'analyse des usages pour la co-conception des produits et des usages dans le processus d'innovation. » Mém.de maîtr. Paris : Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers Centre de Paris.

McCracken, Harry (juin 2012). *Newton, Reconsidered*. url : `http://techland.time.com/2012/06/01/newton-reconsidered/`.

Mérindol, Valérie (2010). *Defence organizations in knowledge based economics : news path for the management of military innovation*. Rap. tech.

Morrison, Pamela D., John H. Roberts et Eric Von Hippel (2000). « Determinants of User Innovation and Innovation Sharing in a Local Market ». Dans : *Management Science* 46.12, p. 1513–1527.

Mortureux, Claire et Emeline Venturini (2012). « Conception de services innovants à partir de bases de données issues d'objets connectés ». Mém.de maîtr. Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris.

Mucchielli, Alex (2009). *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines et sociales*. Armand Colin.

Nelson, Julien (2011). « Contribution à l'analyse prospective des usages dans les projets d'innovation ». Thèse de doct. Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers Centre de Paris.

Neufert, Ernst (1936). *Bauentwurfslehre*. Berlin : Bauwelt Verlag.

Newell, Allen, John Calman Shaw et Herbert A Simon (2012). « Elements of a theory of human problem solving ». Dans : *Psychological Review* 65.3, p. 151–166.

Norman, Donald A (1988). *The Psychology of Everyday Things*. New York : Basic Books.

Norman, Donald A et Stephen W Draper (1986). *User Centered System Design*. Methods. Erlbaum.

Nova, Nicolas (2011). *Les flops technologiques - Comprendre les échecs pour innover*. Paris : Fyp éditions.

Ogawa, Susumu (1998). « Does sticky information affect the locus of innovation ? Evidence from the Japanese convenience-store industry ». Dans : *Research Policy* 26.7-8, p. 777–790.

Pahl, G. et al. (1996). *Engineering design : a systematic approach*. Springer Verlag.

Perriault, Jacques (1989). *La logique de l'usage*. Essai sur les machines à communiquer. Editions L'Harmattan.

Petrof, John V (1993). *Comportement du consommateur et marketing*. Sainte-Foy, Québec : Presses de l'Université Laval.

Piller, Frank T. et Dominik Walcher (2006). « Toolkits for idea competitions : a novel method to integrate users in new product development ». Dans : *R&D Management* 36.3, p. 307–318.

Piller, Frank T. et al. (2004). « Toolkits for open innovation - the case of mobile phone games ». Dans : *37th Hawaii International Conference on System Sciences*, 10 pp.

Pine, B. Joseph (1992). *Mass Customization : The New Frontier in Business Competition*. 1re éd. Harvard Business Review Press.

Proulx, Serge (1994). *Les différentes problématiques de l'usage et de l'usager*. A. Vitalis. Rennes : Médias et nouvelles technologies. Pour une sociopolitique des usages.

Proulx, Serge (2005). « Penser les usages des TIC aujourd'hui : enjeux, modèles, tendances ». Dans : *Enjeux et usages des TIC : aspects sociaux et culturels*. Sous la dir. de Lise Vieira et Nathalie Pinède. Presse Universitaire de Bordeaux, p. 7–20.

Ramonet, Ignacio (1996). « Internet : l'extase et l'effroi ». Dans : *Manière de voir, Hors-Série du Monde Diplomatique*.

Rheinberger, Hans-Jörg (2002). « Putting Isotopes to Work : Liquid Scintillation Counters, 1950-1970 ». Dans : *Instrumentation Between Science, State*

and Industry. Sous la dir. de Bernward Joerges et Terry Shinn. Kluwer Academic Publishers, p. 143–174.

Riggs, William et Eric Von Hippel (1994). « Incentives to innovate and the sources of innovation : the case of scientific instruments ». Dans : *Research Policy* 23.4, p. 459–469.

Rose, Frank (2005). « Wired 13.11 : Battle for the Soul of the MP3 Phone ». Dans : *Wired* 13.11.

Schloss, Joseph G (2004). *Making Beats : The Art of Sample-Based Hip-Hop (Music Culture)*. Wesleyan.

Schreier, Martin et Reinhard Prügl (2008). « Extending Lead-User Theory : Antecedents and Consequences of Consumers' Lead Userness ». Dans : *Journal of Product Innovation Management* 25.4, p. 331–346.

Schumpeter, Joseph Alois (1934). *The theory of economic development : an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. Harvard economic studies. Transaction Books.

Segrestin, Blanche (2003). « La gestion des partenariats d'exploration ». Thèse de doct. Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris.

Segrestin, Blanche et Armand Hatchuel (2012). *Refonder l'entreprise*. La république des idées. Paris : Editions du Seuil.

Selle, Gert (1989). « There is No Kitsch, There is Only Design ! » Dans : *Design Discourse : History, Theory, Criticism*. Sous la dir. de Victor Margolin. The University of Chicago Press.

Shah, Sonali K et Mary Tripsas (2007). « The accidental entrepreneur : The emergent and collective process of user entrepreneurship ». Dans : *Strategic Entrepreneurship Journal* 1, p. 123–140.

Simon, Herbert A (1996). *The Sciences of the Artificial - 3rd Edition*. third edition. The MIT Press.

Simondon, Gilbert (1969). *Du mode d'existence des objets techniques*.

Siu, Kin Wai Michael (2003). « Users' creative responses and designers' roles ». Dans : *Design Issues* 19, p. 64–73.

Souvignier, Todd (2003). *The World of Djs and the Turntable Culture*. Hal Leonard Corporation.

Staudenmaier, J M (1985). *Technology's Storytellers*. Cambridge : MIT Press.

Suchman, Lucille Alice (1987). *Plans and Situated Actions*. The Problem of Human-Machine Communication. Cambridge Univ Pr.

Suh, Nam P. (1990). *The principles of design*. Oxford University Press, New York.

Taylor, Frederick Winslow (1911). *The Principles of Scientific Management*. New York et London, Harper & Brothers.

Terdiman, Daniel (nov. 2010). *Bounty offered for open-source Kinect driver*. url : http://news.cnet.com/8301-13772_3-20021836-52.html.

Thiétart, Raymond-Alain (2003). *Méthodes de recherche en management*. T. 3. Gestion sup (Paris), ISSN 1159-1358. Dunod.

Tietz, Robert Morrison Pamela D Luthje Christian Herstatt Cornelius (2005). « The process of user-innovation : a case study in a consumer goods setting ». Dans : *International Journal of Product Development* 2.4, p. 321–338.

Tirole, Jean et Josh Lerner (2002). « Some Simple Economics of Open Source ». Dans : *Journal of Industrial Economics* 50.2, p. 197–234.

Urban, Glen L. et Eric Von Hippel (1988). « Lead User Analyses for the Development of New Industrial Products ». Dans : *Management Science* 34.5, p. 569–582.

Vaesen, Krist (2011). « The functional bias of the dual nature of technical artefacts program ». Dans : *Studies in History and Philosophy of Science* 42.1, p. 190–197.

Verganti, Roberto (2008). « Design, Meanings, and Radical Innovation : A Metamodel and a Research Agenda ». Dans : *Journal of Product Innovation Management* 25.5, p. 436–456.

Verganti, Roberto (jan. 2010). *Apple's Secret ? It Tells Us What We Should Love*. url : http://blogs.hbr.org/cs/2010/01/how_apple_innovates_by_telling.html.

Viticci, Frederico (mai 2012). *Four Years of App Store : Developers Weigh In On Search, Discovery, and Curation*. url : http://www.macstories.net/stories/four-years-of-app-store-developers-weigh-in-on-search-discovery-and-curation/.

Vitruve (1547). *Architecture, ou Art de bien bastir de Marc Vitruve Pollion, mis de Latin en Françoys par Jan Martin, pour le roy très chrestien Henry II*. Paris : Jacques Gazeau.

Vogelstein, Fred (2008). « The Untold Story : How the iPhone Blew Up the Wireless Industry ». Dans : *Wired* 16.02.

Von Hippel, Eric (1976). « The dominant role of users in the scientific instrument innovation process ». Dans : *Research Policy* 5.3, p. 212–239.

Von Hippel, Eric (1978). « A Customer-active Paradigm for Industrial Product Idea Generation ». Dans : *Research Policy* 7.3, p. 240–266.

Von Hippel, Eric (1986). « Lead Users : A Source of Novel Product Concepts ». Dans : *Management Science* 32.7, p. 791–805.

Von Hippel, Eric (1988). *The sources of innovation*. New York : Oxford University Press, New York.

Von Hippel, Eric (1994). « "Sticky information" and the locus of problem solving : implications for innovation ». Dans : *Management Science* 40.4, p. 429–439.

Von Hippel, Eric (2001). « User toolkits for innovation ». Dans : *Journal of Product Innovation Management* 18.4, p. 247–257.

Von Hippel, Eric (2005). *Democratizing innovation*. The MIT Press.

Von Hippel, Eric et Ralph Katz (2002). « Shifting Innovation to Users via Toolkits ». Dans : *Management Science* 48.7, p. 821–833.

Weil, Benoit (1999). « Conception collective, coordination et savoirs, les rationalisations de la conception automobile ». Thèse de doct. Ecole Nationale des Mines de Paris.

West, Joel (2003). « How open is open enough ? : Melding proprietary and open source platform strategies ». Dans : *Research Policy* 32.7, p. 1259–1285.

Wilson, Brian (2010). « Ipad, what is it good for ? — Absolutely nothing ». Dans : *The Inquirer*.

Woolgar, Steve (1991). « Configuring the user : the case of usability trials ». Dans : *A sociology of monsters Essays on power technology and domination*. Sous la dir. de John Law. Routledge, p. 58–99.

Yin, R.K. (2009). *Case study research : Design and methods*. T. 5. Sage Publications, Inc.

Zimmer, Ben, Grant Barrett et Allan Metcalf (jan. 2011). *"App" 2010 Word of the Year, as voted by American Dialect Society*. American Dialect Society. url : http://www.americandialect.org/American-Dialect-Society-2010-Word-of-the-Year-PRESS-RELEASE.pdf.

Table des figures

1 Le *Raspberry Pi* — (*Jwrodgers*) 13
2 Avego^{TM}, une application mobile de covoiturage instantanée. . . 18
3 Quatre captures d'écran extraites de la vidéo promotionnelle du produit Microsoft Kinect 21
4 L'analyse fonctionnelle d'usage, une phase préliminaire à la conception. Illustration extraite de *Techniques de l'Ingénieur. Traité L'entreprise industrielle* (Jullien, 1992) 25
5 Synopsis du document de thèse 40

6 Le domaine d'étude des usages s'inscrit dans un triptyque objets/usagers/milieu. (Jullien, 1978) 51
7 Proposition d'un outil d'investigation pour parcourir l'état des questions sur le rapport entre usage et conception dans la littérature 61
8 Les successives phases décrites par les littératures en conception réglée — Adapté de (Akiyama, 1991) 65
9 Neufert (1936) 70
10 Le Corbusier (1983) 70
11 Diffrient et al. (1974) 70
12 Carpentier (2012) 70
13 Les quatre espaces de la conception axiomatique de Suh (1990) . 72
14 Le couteau suisse : un archétype du produit conçu comme un répertoire de fonctions 73
15 Principe de l'outil *House of Quality* pour organiser la relation entre les besoins du consommateur et les paramètres de conception de l'objet 77

16 Positionnement de la conception réglée et l'ergonomie dans notre axiomatique 80
17 Positionnement de la littérature sur l'usager concepteur dans notre axiomatique 92

18 Modèle linéaire du producteur au consommateur et raisonnements associés 135
19 L'usager comme consommateur : le modèle construit à partir de (Lancaster, 1966) 139
20 Modèle collectif généré par les hypothèses d'un usager concepteur 148
21 Les quatre opérateurs de la théorie C-K 153
22 Illustration des logiques d'expansion dans la théorie C-K 154
23 Objets, classes d'actions, propriétés sur la valeur et usages connus de l'usager 155
24 Capacité de disjonction de l'usager, et les trois types de situations de conception d'usage décrites par la littérature 157
25 Une modélisation de l'usager-concepteur 160
26 La selle de *Vélib'* ainsi que son détournement d'usage 165
27 R Mutt, read-made par Marcel Duchamp - Crédit photographique : Alfred Stieglitz, 1917 169
28 Tableau synthétique des deux modèles de l'usager 171
29 À gauche : un graphophone de 1901 (*Maison de la Bonne Presse*) - À droite : un tourne-disque récent utilisé par un DJ (*Wikimedia Commons*) 173
30 L'usage traditionnel du phonographe : un dispositif pour la diffusion de musique à domicile — (*Edison NHS Photos*) 175
31 Évolution des usages du tourne disque — les quatre principales étapes de l'expansion 179
32 Évolution des usages du tourne disque — modélisation par le cadre analytique de la conception d'usages 180
33 Extension des espaces de l'usage et inconnu complémentaire : un exemple avec d(x) 182
34 Synthèse des différents types de ressource de conception d'usage 185
35 Modélisation d'un bien x fortement conjonctif 190

36 Modélisation d'un bien modulaire, ou configurable : $x + \{x_1 \ldots x_n\}$ 192
37 Modélisation d'un bien x fortement disjonctif 194
38 Konstantin Grcic, Missing Object, 2004. 9 éléments en chêne huilé (40 x 40 x 20 cm). 195

39 Une fondue au chocolat traditionnelle — (afloden, Flickr) 209
40 *Fondue au Chocolat* de *Nestlé Dessert*, image publicitaire — (*Nestlé*) 210
41 Une modélisation du produit *Fondue au Chocolat* comme espace de conception d'usages 213
42 Affiche publicitaire pour *Fondue de Chocolate* en Espagne (Gapihan et Le Mestre, 2008) 218
43 Quatre expériences dans la conception et le développement d'applications mobiles sur iOS 229
44 Nombre d'apps conçues par des tiers développeurs et diffusées par Apple —Source : (Viticci, 2012) 239
45 Chronologie des étapes-clés dans la constitution de l'écosystème iOS — *Source des données : communiqués de presse Apple de 2008 à 2012* 240
46 L'environnement de développement *Xcode* avec *Interface Builder* au centre et le code source à droite — *Apple* 246
47 Taux d'attachement : nombre d'apps téléchargées divisé par le nombre d'appareils iOS vendus — Données Apple et Asymco . . 249
48 Publicités pour l'iPad mettant en scène diverses *apps* 252
49 Une modélisation d'un bien disjonctif avec apps pour la conjonction 254
50 NIKEiD : un outil de *mass-customization* pour chaussures 257
51 Schéma de l'écosystème iOS 263
52 Un système à deux toolkits pour une conception systématique des usages 265
53 Schéma simplifié du fonctionnement d'un compteur à scintillation liquide 272
54 Présentation des trois modèles de compteurs Packard Tri-Carb. (*Analytical Chemistry*, 1960, 32 (2), page 14A) 276

55 *The Useless Box* 310

56 L'affrontement 311

Table des matières

Introduction générale : biens génératifs d'usages et enjeux d'un renouveau théorique sur le rapport entre biens, usages et usagers **9**

1 Le rapport entre les biens et leurs usages : contexte et nature des crises 13

1.1 La capacité de certains biens à susciter des explorations sur leurs usages 14

1.2 Une logique d'exploration des usages indissociable des produits de la conception innovante 16

1.3 Nouveaux enjeux des biens génératifs d'usages 19

2 Comment étudier le rapport entre les biens et leur capacité à susciter de nouveaux usages ? 24

2.1 Apports et limites des approches contemporaines 24

2.1.1 Une thèse dominante : l'usage comme connaissance pour une meilleure performance de la conception 24

2.1.2 Une réhabilitation récente de la figure d'usager . 26

2.2 Les limites d'une approche centrée sur la rationalisation de la figure de l'usager 28

2.3 Proposition d'une perspective nouvelle au travers d'un effort de modélisation de l'usage et des biens 30

2.4 Problématique de thèse et principaux résultats 32

3 Méthodologie : les nouvelles technologies de l'information et de la communication, cas révélateurs de ces crises 34

3.1 Éléments méthodologiques pour une recherche exploratoire 35

3.2 Présentation et approche méthodologique du terrain de recherche principal 36
3.3 Deux cas d'étude additionnels pour compléter notre recherche empirique 37
3.3.1 Les difficultés de gestion d'un bien génératif d'usages 37
3.3.2 Un cas historique pour étudier l'émergence d'un bien génératif d'usages 38
4 Structure du document et synopsis de la thèse 39
4.1 Partie I : La conception d'usages : un point aveugle des approches contemporaines 39
4.2 Partie II : Les biens comme espaces de conception : un nouveau cadre théorique pour la conception d'usages . . 41
4.3 Partie III : Organiser l'action collective associée aux biens génératifs d'usages, un nouveau rôle pour la firme . 42

I La conception d'usages : un point aveugle des approches contemporaines 45

1 En guise de préambule : usage et usager, polysémie des termes 48
1.1 Usage : une ambiguité liée à une double définition étymologique 48
1.2 Les divers destinataires de l'objet : l'usager, le client, le consommateur, le bénéficiaire 51
2 L'usage comme leitmotiv pour les approches en gestion de l'innovation 55
2.1 Le découplage entre concepteurs et usagers à l'origine d'une problématisation de la notion d'usage 57
2.2 Proposition d'un instrument d'investigation de la littérature 60
2.3 Une analyse des vagues de rationalisation par les mythes rationnels associés 63
3 L'usage réduit aux fonctions dans la conception réglée 64
3.1 La notion d'usage absente des théories de la conception réglée 64

3.2 L'usage en conception réglée : du besoin client au cahier des charges fonctionnel 66
3.2.1 Les antécédents historiques : le taylorisme et les débuts d'une approche scientifique de l'usage des outils 67
3.2.2 L'ergonomie et les approches anthropométriques de rationalisation de l'usager 68
3.2.3 Les hypothèses sur l'usage et sur l'usager dans les modèles formels de la conception systématique 70
3.2.4 Les développements ultérieurs : les approches par la conception centrée sur l'utilisateur 73
3.3 Des acteurs tiers pour l'évolution des modèles de l'usage 75
3.4 Conclusion : conception réglée et confinement de l'usage en fonctions 78
4 L'innovation par l'usager : les limites de l'omni-concepteur . 81
4.1 Emergence de la littérature sur l'usager-concepteur 81
4.2 Les hypothèses de cette littérature et ses fondements théoriques 83
4.3 Les trois principales proposition de la littérature sur l'usager-concepteur 85
4.3.1 Pourquoi les usagers innovent ? 86
4.3.2 Quand les usagers innovent-ils ? 87
4.3.3 Comment tirer parti des capacités de l'usager-concepteur ? 87
4.3.4 Des outils pour déplacer l'effort de conception vers les usagers 89
4.4 Conclusion sur le paradigme de l'usager-concepteur . . . 90
4.4.1 La proposition d'un nouveau mythe rationnel avec l'usager-concepteur 90
4.4.2 Les difficultés à sortir de l'analyse d'usage 92
5 Le détournement d'usage légitimé : une conception qui reste mystérieuse 93
5.1 La mobilisation d'usagers pour la reconception des modèles d'usage génératifs 93

5.2 L'innovation fonctionnelle pour décrire l'évolution des usages d'un bien 95
5.3 L'usage comme activité créatrice : les apports de la sociologie 97
5.3.1 Emergence de la sociologie des usages 98
5.3.2 La proposition de cadres d'usages et de cadres de fonctionnement 100
5.3.3 Un modèle de l'usager concepteur d'usages 102
5.3.4 Sur l'objet technique 104
5.4 Les logiques de rationalisation dans la sociologie des usages 104
6 Des usages générateurs de biens aux biens génératifs d'usages 107
6.1 Le piège d'une description purement fonctionnelle des biens 107
6.2 La proposition d'un usager-concepteur très compétent . . 109
6.3 Le besoin d'un renouveau théorique sur les relations entre biens, usages et usagers 110

II Les biens comme espaces de conception : un nouveau cadre théorique pour la conception d'usages 113

1 Une axiomatique des biens et des usages : les biens comme espaces de conception 121
1.1 Proposition d'un modèle axiomatique pour l'étude de l'usage d'un objet 122
1.2 La place de l'usager dans ce cadre théorique 126
1.3 Un retour sur les termes usuels liés à l'usage 127
1.3.1 Le champ sémantique de l'usage 128
1.3.2 Artéfact, fonctions et instrument 129
1.4 La notion de besoin et le système de valeurs 130
1.5 Distinction entre usage et projet d'usage 131
1.6 (X, K, D, P), un modèle axiomatique des biens comme espaces de conception 132
2 Propriétés statiques du modèle : réinterprétation des théories du consommateur et de l'usager-concepteur 133
2.1 La théorie de l'usager-consommateur 133
2.1.1 Du producteur au consommateur : trois logiques séquentielles 134

2.1.2 De la théorie du consommateur aux formes de raisonnement sur l'usage 136
2.1.3 Sur le lien entre la théorie du consommateur et notre modèle axiomatique de l'usage 140
2.1.4 Conclusion : les trois hypothèses du modèle usager-consommateur 141
2.2 Le modèle de l'usager-concepteur 145
2.2.1 Fondements du modèle : du consommateur à l'usager-concepteur 145
2.2.2 Une analyse des raisonnements de conception de l'usager par le modèle axiomatique 149
2.2.3 Une modélisation de l'usager par la théorie de la conception C-K 151
2.2.4 Capacités de disjonction et capacités de conjonction : un compromis à trouver 159
2.2.5 Conclusion et limites du modèle de l'usager-concepteur 161
2.3 La conception d'usages et l'expansion de l'identité des objets 163
2.3.1 Un exemple de conception d'usage : la selle comme sémaphore pour le *Vélib'* 164
2.3.2 La conception d'usages comme révision de l'identité des biens 167
2.4 Les deux modèles de l'usager au prisme de l'axiomatique (X, K, D, P) 169
3 Propriétés dynamiques du modèle : penser la conception collective d'usages 172
3.1 Analyse d'un cas historique : l'évolution des usages du tourne-disque 172
3.1.1 De l'invention du phonographe au tourne-disque musical 173
3.1.2 Évolution des usages du tourne disque 175
3.1.3 Analyse de l'exemple 178
3.1.4 Généralisation des ressources de conception d'usages 181
3.2 Synthèse : les dynamiques de conception collectives d'usage 185

4 Variété des espaces de conception d'usage : les conditions de l'action collective 187
4.1 Les limites d'un processus centré sur le développement de nouveaux produits pour des usages connus 187
4.2 Les processus de "user-innovation", un amendement des processus de conception traditionnels 189
4.3 Vers les biens génératifs d'usage 192
4.4 De nouveaux enjeux de conception pour la firme 196
5 Conclusion : une théorie des biens comme espaces de conception d'usages 198

III Organiser l'action collective associée aux biens génératifs d'usages, un nouveau rôle pour la firme 201
1 Les difficultés de la gestion des biens génératifs d'usages : le cas de Fondue au Chocolat de Nestlé Dessert 206
1.1 Contexte : la cuisine, lieu d'innovation intensive 206
1.2 L'histoire de Fondue au Chocolat par Nestlé Dessert . . . 207
1.3 Fondue au Chocolat : un bien étonnamment disjonctif . . 212
1.4 Un double échec lié à la nature disjonctive du produit . . 215
1.4.1 Les dispositifs pour garantir les capacités de conjonction 216
1.4.2 Quels acteurs pour piloter l'exploration des usages ? 218
2 Organiser une conception systématique des usages : le cas de l'iPhone et de l'iPad 221
2.1 Observation participante - éléments méthodologiques et spécificités 222
2.1.1 Spécificités du terrain de recherche 222
2.1.2 Collection de données et analyse 226
2.2 Présentation du cas empirique : l'écosystème de développement d'applications pour les applications mobiles iOS 230
2.2.1 Généalogie des appareils mobiles : logiques d'apprentissage sur des échecs précédents 231
2.2.2 Les deux phases de l'iPhone comme plateforme . 236

2.2.3 La constitution progressive de l'écosystème de développement d'apps. 238
2.2.4 D'une pierre deux coups : le lancement de l'iPad 239
2.3 Notre expérience en tant que développeur iOS 240
2.3.1 L'attrait de la plateforme et des appareils iOS . . . 241
2.3.2 L'inscription en tant que développeur auprès de la firme 243
2.3.3 Les ressources offertes par la plateforme 244
2.3.4 Les outils de conception d'apps 245
2.3.5 La commercialisation d'une application sur l'App Store 246
2.4 Analyse de l'écosystème pour l'exploration des usages d'un bien inconnu 250
2.4.1 Une modélisation des apps dans une perspective des biens comme espaces de conception . . . 253
2.4.2 Logique d'extension de l'espace de conception . . 258
2.4.3 Gestion de l'équilibre entre ressources et capacité d'expansion 261
2.5 Conclusion : apports et limites du système iOS pour la conception d'usages par les apps 262
3 Organiser la genèse des biens génératifs d'usages : le cas du compteur à scintillation liquide 269
3.1 Le développement des radiotraceurs dans la recherche biomédicale 269
3.2 De la découverte de la scintillation liquide aux instruments de recherche omniprésents 270
3.2.1 Description du principe technologique 271
3.2.2 Les évolutions du Tri-Carb vers un instrument automatisé 274
3.3 Le compteur à scintillation liquide : un objet génératif... de projets de recherche 275
3.3.1 Une modélisation par le cadre théorique (X,K,D,P) 275
3.4 Le rôle des "médiateurs" dans l'organisation de la communauté d'usager-concepteurs 280

3.4.1 Des médiateurs pour l'organisation simultanée des activités de conception des instruments et des usages 280
3.4.2 L'organisation d'une communauté académique . . 282
3.5 Conclusion : une ingénierie spécifique pour organiser l'action collective entre firme et usagers 283
4 Conclusion : sophistication des dispositifs et de l'ingénierie nécessaire à l'organisation de l'action collective de conception d'usages 285
4.0.1 Trois dimensions pour la gestion de l'exploration des usages de biens génératifs 287

Conclusion générale : un modèle pour penser les rationalisations de la conception d'usages **291**
1 Synthèse des principaux résultats de la thèse 299
1.1 Mise en évidence des hypothèses de découplage entre biens, usages et usagers dans les théories contemporaines 299
1.2 Proposition d'une théorie des biens comme espaces de conception 301
1.3 Identification de nouvelles logiques d'action collective pour la firme 303
2 Premières limites, opportunités de recherche et perspectives . 306
2.1 Quels modèles d'affaire pour les biens génératifs d'usages ? 306
2.2 Quel statut juridique pour les tiers usagers-concepteurs ? 307
2.3 De l'usager-concepteur au concepteur d'usage : des questions d'actualité 308
3 Scrupule 310

Bibliographie **313**

Table des figures **327**

Table des matières **331**

Composition — LaTeX
Caractères — Palatino & Computer Modern Sans Serif
Couverture — Fedra Sans
Achevé d'imprimer en janvier 2013
à l'École des Mines de Paris.

Entre firme et usagers : des biens génératifs d'usage Théorie des biens comme espaces de conception

Résumé | De nouveaux produits et services jouissent aujourd'hui d'un succès surprenant, alors qu'ils ne s'intègrent pas dans les canons traditionnels de l'innovation. Sans proposer de ruptures technologiques ni d'usages clairement identifiés, ces biens suscitent toutefois une large exploration d'usages nouveaux et inconnus, à l'image du service web *Twitter* ou du téléphone *iPhone* qui viennent bouleverser les pratiques quotidiennes de leurs usagers dans de nombreux domaines, y compris professionnels.

La littérature apporte des réponses partielles aux enjeux soulevés par cette classe de biens, mais semble limitée par une vision des biens comme systèmes de découplages de la conception d'usages : celle-ci aurait lieu au sein de la firme par des approches de type analyse d'usage ou bien auprès d'usagers-concepteurs très compétents.

Nous proposons ici une théorie qui veut intégrer ces différents apports tout en soulevant les hypothèses que nous jugeons trop restrictives sur les usagers, les biens et leurs rapports à la conception d'usage. Ce projet nous amène à rediscuter de la notion de biens pour les considérer comme des espaces de conception d'usages, à destination d'acteurs à la fois usagers et concepteurs.

Ce nouveau paradigme suppose en revanche de réinterroger le rôle de la firme dans l'organisation de cette action collective de conception d'usages. La confrontation de notre modèle théorique à trois études de cas révèle que les succès que l'on connait aujourd'hui reposent sur une organisation sophistiquée des relations entre la firme et ses usagers concepteurs, ainsi qu'une ingénierie spécifique de dispositifs de conception, de formation et de coordination.

Mots clés | *biens génératifs d'usages, conception de produits, usage, appropriation des objets techniques, tiers concepteurs*

Use-generative goods : a theory of goods as design spaces

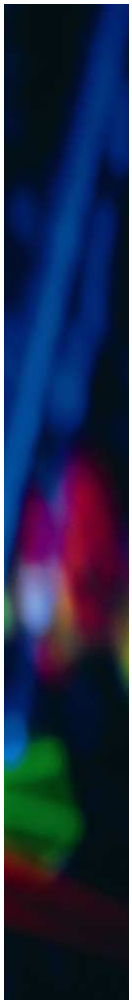
Abstract | Some successful new products and services surprisingly don't seem to fit into the models of traditional discourses on innovation. Without offering any real technological breakthroughs nor responding to any clearly identified need, these goods however engage and encourage users into a broad exploration of their possible uses. Products such as the *iPhone* or web services such as *Twitter* have already influenced and changed many of our everyday routines.

The models proposed by academic literature provide only partial answers to the issues raised by these *use-generative products*, being limited by their assumptions of the design capabilities of users and of a restricted theory of goods.

We propose a theory that integrates these different contributions while lifting the assumptions that we believe are too restrictive on the process by which users design new uses for a given good. We are thus lead to suggest a new theory of goods as design spaces.

In the light of this new paradigm, we show it is necessary to rethink the role that firms have to play in organizing the exploration of their products' uses. The application of our theoretical model to three case studies reveals that contemporary successes are based on sophisticated new forms of organization, and rely both on particular toolkits and on specific actors that lie in between the firm and its users.

Keywords | *use-generative products, product design, design theory, user innovation, toolkits for user design*



MINES ParisTech

ParisTech
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY