



HAL
open science

Integrating emotional and sensory preferences in the design of furniture: proposal of an affective engineering method

Alexandre de Rouvray

► **To cite this version:**

Alexandre de Rouvray. Integrating emotional and sensory preferences in the design of furniture: proposal of an affective engineering method. Humanities and Social Sciences. Arts et Métiers ParisTech, 2006. English. NNT : 2006ENAM0063 . pastel-00002196

HAL Id: pastel-00002196

<https://pastel.hal.science/pastel-00002196>

Submitted on 9 Mar 2007

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

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



École doctorale n° 432 : Sciences des Métiers de l'Ingénieur

THÈSE

Pour obtenir le grade de

Docteur

De

L'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers

Spécialité « Génie Industriel »

*Présentée et soutenue publiquement
par*

Alexandre de ROUVRAY

Le 22 décembre 2006

**INTEGRATION DES PREFERENCES EMOTIONNELLES ET
SENSORIELLES DANS LA CONCEPTION DE PRODUITS
D'AMEUBLEMENT :
PROPOSITION D'UNE METHODE D'INGENIERIE
AFFECTIVE**

Directeur de thèse : Robert DUCHAMP

Codirecteur de thèse : Jean-François BASSEREAU

Jury :

Bernard YANNOU, Professeur, Ecole Centrale de Paris
Jean-François PETIOT, Professeur des Universités, Ecole Centrale de Nantes
Don G. BOUWHUIS, Professeur des Universités, Eindhoven University of
Technology
Améziane AOUSSAT, Professeur des Universités, ENSAM, Paris
Jean-Marc BARBIER, Responsable Conception et Innovation, CTBA
Jean-François BASSEREAU, Professeur Associé, ENSAM, Paris
Robert DUCHAMP, Professeur des Universités, ENSAM, Paris
Michel NAEL, Expert en ergonomie, ERGONOMICS & DESIGN

Président
Rapporteur
Rapporteur

Examineur
Examineur
Examineur
Invité

Laboratoire de Conception de Produits et Innovation
ENSAM, CER de Paris

*L'ENSAM est un Grand Etablissement dépendant du Ministère de l'Education Nationale, composé de huit centres :
AIX-EN-PROVENCE ANGERS BORDEAUX CHÂLONS-EN-CHAMPAGNE CLUNY LILLE METZ PARIS*

REMERCIEMENTS

Avant toute chose, je tiens à remercier sincèrement Messieurs Jean-François Petiot, Professeur des Universités à l'École Centrale de Nantes, et Don G. Bouwhuis, Professeur des Universités à l'Université de Technologie d'Eindhoven, de juger ce travail de recherche en tant que rapporteurs. Je remercie également Monsieur Bernard Yannou, Professeur à l'École Centrale de Paris, pour son soutien et pour avoir accepté d'être examinateur de ce travail de recherche.

Cette recherche a été rendue possible grâce d'une part au Laboratoire de Conception de Produits et Innovation de l'ENSAM Paris, qui m'a accepté comme doctorant, et d'autre part au Centre Technique du Bois et de l'Ameublement, qui a accepté de me prendre en convention CIFRE. Je remercie donc particulièrement M. Robert Duchamp, directeur du LCPI, qui est à l'origine de cette aventure, et a su diriger le travail de recherche au long de ces trois années. Je remercie également très sincèrement M. Jean-François Bassereau, qui m'a conseillé et orienté patiemment durant ces trois années comme codirecteur. Je remercie de même M. Améziane Aoussat, pour avoir accepté d'être examinateur de ce travail. Je remercie d'autre part l'ensemble de l'équipe du laboratoire de conception de produits et innovation, qui m'a souvent aidé à surmonter une impasse, trouver une référence bibliographique, contacter un expert ou encore évacuer du stress. Je pense en particulier à Stéphanie Buisine, qui m'a guidé dans la réalisation de mon protocole expérimental. Mais aussi à Fabrice Mantelet, dont la proximité du domaine de recherche a été une présence rassurante. Et également à Fred Lesage, Patrice Dubois, Séverine Fontaine, pour leur accueil dans l'équipe du LCPI et leur aide.

Je remercie également Dominique Millet, pour son aide précieuse, et l'ensemble de son groupe de travail de thèse : Tomas Restrepo, Thomas Vallette, Tatiana Reyes, Flore Perrin. En particulier je remercie Michel Nael, qui a fourni la première inspiration de cette recherche, a accepté de participer à son évaluation, et a également été de très bon conseil pour le choix d'un jury. Je remercie également M. Roger Camous, pour son point de vue éclairé et éclairant. Et bien-sûr le groupe de travail de thèse de Jean-François Bassereau : José Latuff, Gwenola Bertolucci et Anne Lefebvre, et les autres.

Je n'oublie pas bien-sûr l'équipe du CTBA, et en particulier Sylvie Charbonneau (qui a été le pilote de cette recherche au niveau du CTBA, et m'a aidé dans toutes les expérimentations) et Jean-Marc Barbier pour son encadrement flexible et encourageant. Merci également à toute l'équipe conception et innovation, pour l'ambiance de travail conviviale et dynamique qu'ils m'ont fournie : Antoine Lesur, Susanna Campogrande, Boris Raux, Brice Tual, Julien Barthelat, Thomas Vallette et Sandrine Cholez. Un grand merci aussi à M. Pierre Parisot, pour son soutien et son encadrement. Et puis bien-sûr tous les employés du CTBA qui ont accepté de participer à mes expérimentations, et sans lesquels rien n'aurait été possible : Evelyne Lehman, Olivier Sanglier, Martine Petit, et tant d'autres.

Merci également à tous les partenaires industriels, qui ont fourni un cadre d'application à la méthode que nous avons développée. En particulier MM. Benjamin Guigue et Denis Michel de Dunlopillo, MM. Jean-Pierre Jahan et Pierre-Emmanuel Berthault de Gautier, M. Arnaud Sixe de Griffine, et MM. Rémi François et Jean-Séraphim Schneider de Steelcase.

Un grand merci bien-sûr à M. Gérard Laizé, Directeur du VIA, pour son suivi du projet durant ces trois années, pour ses commentaires, ses encouragements et son aide dans

l'organisation du Salon du Meuble 2007. Merci aussi à Mme Odile Duchenne, pour son soutien et celui de l'UNIFA.

Et puis finalement je remercie ma famille, mes amis, et Julia, pour leur patience et leur soutien indéfectible.

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE 1. INTRODUCTION.....	19
1.1. CADRE DE LA RECHERCHE : LES FACTEURS HUMAINS DANS LA CONCEPTION DE PRODUITS.....	19
1.1.1. LE RAPPORT ENTRE L'HOMME ET L'OBJET.....	19
1.1.2. CONCEVOIR LA PERCEPTION DU PRODUIT	19
1.2. ORGANISATION DU DOCUMENT	20
CHAPITRE 2. POSITIONNEMENT DE LA RECHERCHE.....	22
2.1. LA DEMANDE INDUSTRIELLE.....	22
2.1.1. PRESENTATION DES ORGANISMES PARTENAIRES DE LA RECHERCHE :	22
2.1.1.1. Le CTBA.....	22
2.1.1.2. L'UNIFA	23
2.1.1.3. Le VIA	23
2.1.2. LA DEMANDE	23
2.1.2.1. Rappel de la précédente demande en ergonomie.....	23
2.1.2.2. Formulation de la demande.....	24
2.1.3. BILAN SUR LA DEMANDE INDUSTRIELLE.....	24
2.1.3.1. Développer une méthode de prise en compte de la qualité perçue d'un produit d'ameublement	24
2.2. LES NOUVEAUX FACTEURS HUMAINS : VERS LA PRISE EN COMPTE DE LA REACTION AFFECTIVE DU CONSOMMATEUR.	25
2.2.1. LIMITES DE L'INNOVATION TECHNOCENTREE.....	25
2.2.2. L'INNOVATION ANTHROPOCENTREE	26
2.2.3. LES BESOINS HUMAINS.....	26
2.2.3.1. Définition d'un besoin	26
2.2.3.2. La hiérarchie des besoins.....	27
2.2.4. LES BESOINS VIS-A-VIS D'UN PRODUIT.....	27
2.2.4.1. La consommation affective.....	28
2.2.4.2. Le modèle de Jordan.....	28
2.2.4.3. Besoins utilitaires et besoins expressifs.	30
2.2.4.4. Le modèle de Kano.....	30
2.2.4.5. Bilan sur les besoins affectifs du consommateur.....	31
2.2.5. LES OUTILS ET METHODES POUR LA PRISE EN COMPTE DES FACTEURS HUMAINS	32
2.2.5.1. Définitions de l'ergonomie.....	32
2.2.5.2. La notion d'utilisabilité	33
2.2.5.3. Limites des approches ergonomiques	33
2.2.6. BILAN : VERS UNE PRISE EN COMPTE DES BESOINS AFFECTIFS DU CONSOMMATEUR.....	34
2.3. LA PERCEPTION SENSORIELLE.....	34
2.3.1. LE SYSTEME PERCEPTIF.....	35
2.3.1.1. Le filtre des organes sensoriels.....	35
2.3.1.2. Stimuli internes et externes	35
2.3.1.3. Les étapes de la perception sensorielle.....	35

2.3.1.4.	La perception : une démarche active de création d'information	36
2.3.1.5.	Les limites du système perceptif.....	38
2.3.2.	LES DIFFERENTES MODALITES SENSORIELLES : DES OUTILS AUX CARACTERISTIQUES SPECIFIQUES	39
2.3.2.1.	Distance et modalités sensorielles.....	39
2.3.2.2.	Modalités sensorielles et âge évolutif.....	40
2.3.2.3.	La vision.....	41
2.3.2.4.	L'ouïe	42
2.3.2.5.	L'olfaction.....	43
2.3.2.6.	Le toucher	43
2.3.2.7.	Le goût	45
2.3.3.	TABLEAU DE SYNTHÈSE SUR LES SPECIFICITES DES CINQ MODALITES SENSORIELLES	45
2.4.	LA REACTION AFFECTIVE DU CONSOMMATEUR A UN PRODUIT INDUSTRIEL.....	46
2.4.1.	LES ELEMENTS INFLUENÇANT LA REACTION AFFECTIVE DU CONSOMMATEUR	46
2.4.1.1.	Attributs concrets et attributs abstraits du produit	46
2.4.1.2.	Contexte de perception du produit	46
2.4.2.	LES COMPOSANTES DE LA REACTION AFFECTIVE DU CONSOMMATEUR.....	46
2.4.2.1.	Une diversité de modèles de la réaction affective	46
2.4.2.2.	Une adaptation du modèle de Padilla et al.	47
2.4.2.3.	Réaction affective du consommateur et acceptation ou rejet du produit	48
2.4.3.	LA COMPOSANTE EMOTIONNELLE DE LA REACTION AFFECTIVE	49
2.4.3.1.	Définition de l'émotion.....	49
2.4.3.2.	La perception simultanée d'un état corporel et d'une image mentale du stimulus	50
2.4.3.3.	Emotion et comportement du consommateur	50
2.4.4.	BILAN SUR LA REACTION AFFECTIVE DU CONSOMMATEUR A UN PRODUIT INDUSTRIEL	51
2.5.	BILAN SUR LE POSITIONNEMENT DE LA RECHERCHE.....	52
2.5.1.	UNE DEMANDE INDUSTRIELLE EXPLICITE	52
2.5.2.	UNE NOUVELLE DIMENSION DES FACTEURS HUMAINS A PRENDRE EN COMPTE	52
2.5.3.	COMPRENDRE LES MECANISMES PERCEPTIFS	52
2.5.4.	PRENDRE EN COMPTE LA REACTION AFFECTIVE DU CONSOMMATEUR	52
2.5.5.	FORMULATION DE LA PROBLEMATIQUE SCIENTIFIQUE.....	53

CHAPITRE 3. ETAT DE L'ART ET PROBLÉMATIQUE : VERS UNE NOUVELLE APPROCHE DE L'INGÉNIERIE AFFECTIVE.....

3.1.	LE BESOIN METHODOLOGIQUE	54
3.1.1.	DEVELOPPER UNE APPROCHE D'INGENIERIE AFFECTIVE	54
3.1.1.1.	Définition de l'ingénierie affective	54
3.1.1.2.	Un champ de recherche naissant	54
3.1.1.3.	Terminologie.....	55
3.1.2.	NOTRE FILTRE CRITIQUE : LES CONTRAINTES DE L'INDUSTRIE DE L'AMEUBLEMENT	55
3.2.	LES LIMITES DU DESIGNER	56
3.2.1.	UNE METHODE DE TRAVAIL SUBJECTIVE.....	56
3.2.2.	COMMENT ETRE REPRESENTATIF DE LA POPULATION CIBLE ?.....	57
3.2.2.1.	Une population cible aux caractéristiques inconnues.....	57

3.2.2.2. Les limites des tests consommateurs.....	57
3.2.3. ARGUMENTER FACE AUX AUTRES ACTEURS DU PROCESSUS DE CONCEPTION.....	58
3.2.4. BILAN : NECESSITE D'ENCADRER LE TRAVAIL DU DESIGNER	58
3.3. L'ARCHITECTURE METHODOLOGIQUE DES APPROCHES D'INGENIERIE AFFECTIVE	
EXISTANTES	59
3.3.1. TROIS TYPES DE TACHES A ACCOMPLIR.....	59
3.3.2. LE CHOIX PREALABLE D'UN ESPACE PRODUIT, D'UNE CONDITION EXPERIMENTALE	
ET D'UN PANEL D'UTILISATEURS.....	60
3.3.2.1. Le choix d'un espace produit.....	60
3.3.2.2. Le choix d'une condition expérimentale	60
3.3.2.3. Le choix d'un panel d'utilisateurs.....	61
3.3.3. CARACTERISER LES VALEURS DU CONSOMMATEUR	62
3.3.3.1. Définition des valeurs du consommateur	62
3.3.3.2. Les enquêtes auprès de la population cible	63
3.3.3.3. Traitement et formalisation des résultats	63
3.3.3.4. Bilan sur la caractérisation des valeurs du consommateur	64
3.3.4. MESURER LA REACTION AFFECTIVE DU CONSOMMATEUR.....	65
3.3.4.1. Quelle composante de la réaction affective mesurer ?	65
3.3.4.2. Les exigences d'un outil de mesure de la réaction affective	66
3.3.4.3. La mesure physiologique de la réaction affective	66
3.3.4.4. L'auto-mesure de la réaction affective	67
3.3.4.5. Bilan sur la mesure de la réaction affective	70
3.3.5. IDENTIFIER ET CARACTERISER LES ATTRIBUTS CONCRETS DU PRODUIT QUI	
INFLUENT LE PLUS SUR LA PERCEPTION DU CONSOMMATEUR.....	70
3.3.5.1. Une tâche souvent laissée à l'expertise de l'expérimentateur.....	70
3.3.5.2. Deux opérations à effectuer.....	71
3.3.5.3. Un outil permettant de caractériser les attributs concrets d'un produit de façon	
systematique : la méthode « Product Format ».....	72
3.3.6. BILAN SUR L'INGENIERIE AFFECTIVE.....	72
3.3.6.1. Formalisation d'une architecture générale	72
3.3.6.2. Proposition d'une typologie des approches d'ingénierie affective existantes.....	73
3.4. L'INGENIERIE KANSEI	74
3.4.1. QU'EST-CE QUE LE KANSEI ?	74
3.4.2. LE PRINCIPE DE L'INGENIERIE KANSEI	74
3.4.2.1. Identification du Kansei	75
3.4.2.2. Identification des attributs concrets du produit correspondant au Kansei souhaité	
76	
3.4.3. BILAN SUR L'INGENIERIE KANSEI	76
3.4.3.1. Une démarche lourde et complexe.....	77
3.4.3.2. Une définition arbitraire des attributs concrets du produit les plus pertinents.....	77
3.5. LES APPROCHES EMOTIONNELLES.....	78
3.5.1. ETUDE DE CAS 1 : L'APPROCHE DE DESMET	78
3.5.1.1. Un modèle théorique : la classification des émotions en 14 types d'émotions et 5	
familles 78	
3.5.1.2. La mise a disposition de deux outils :	79
3.5.1.3. Bilan sur l'approche de Desmet.....	81
3.5.2. ETUDE DE CAS 2 : L'APPROCHE DE PERSON	81

3.5.2.1. Etape 1 : Sélection de l'espace produit.....	81
3.5.2.2. Etape 2 : Sélection des descripteurs émotionnels.....	82
3.5.2.3. Etape 3 : Mesure de la réponse émotionnelle des consommateurs aux produits de l'espace produit.....	82
3.5.2.4. Etape 4 : Analyse et catégorisation des attributs concrets des produits selon la méthode « Product Format ».....	82
3.5.2.5. Etape 5 : Recherche de relations entre les émotions des consommateurs et les attributs concrets des produits.....	83
3.5.2.6. Bilan sur l'approche de Person.....	83
3.6. LES APPROCHES SEMANTIQUES	84
3.6.1. DEFINITION DES APPROCHES SEMANTIQUES	84
3.6.2. ARCHITECTURE DES APPROCHES SEMANTIQUES :.....	85
3.6.2.1. Identification de l'espace sémantique	85
3.6.2.2. Application de l'espace sémantique à la conception itérative d'un produit.....	86
3.6.3. EXEMPLES D'APPLICATION.....	86
3.6.3.1. Approche de Petiot et Yannou.....	86
3.6.3.2. Approche d'Alcantara et al.	87
3.6.4. BILAN SUR LES APPROCHES SEMANTIQUES	88
3.6.4.1. Le lien avec les autres approches d'ingénierie affective	88
3.6.4.2. Les limites des approches sémantiques	89
3.7. L'EVALUATION SENSORIELLE	90
3.7.1. DEFINITION	90
3.7.2. ARCHITECTURE DE L'EVALUATION SENSORIELLE.....	90
3.7.2.1. Epreuves catégorielles et analytiques.....	90
3.7.2.2. Epreuves hédoniques.....	91
3.7.3. BILAN SUR L'EVALUATION SENSORIELLE.....	91
3.7.3.1. Complexité de mise en œuvre	91
3.7.3.2. Un choix arbitraire des attributs concrets à évaluer	91
3.7.3.3. Une précision parfois excessive	92
3.7.3.4. Une approche analytique et non holistique	92
3.8. BILAN SUR L'ETAT DE L'ART : CAHIER DES CHARGES DE L'APPROCHE A DEVELOPPER.....	92
3.8.1. DONNEES D'ENTREE ET DONNEES DE SORTIE COMMUNES.....	92
3.8.2. TABLEAU COMPARATIF DE SYNTHESE.....	93
3.8.3. LES LIMITES ET LES CONCEPTS CLES DES METHODES D'INGENIERIE AFFECTIVE EXISTANTES.....	94
3.8.3.1. Les limites	95
3.8.3.2. Les concepts clés.....	96
3.8.3.3. Une complexité considérable	96
3.9. FORMULATION DE LA PROBLEMATIQUE	98
 CHAPITRE 4. <u>MODÈLE, HYPOTHÈSES ET PROTOCOLE D'EXPÉRIMENTATION.....</u>	 99

4.1. PROPOSITION DE MODELE : INFLUENCE DES ATTRIBUTS CONCRETS CRITIQUES SUR LA PERCEPTION DU CONSOMMATEUR	99
--	-----------

4.1.1. DE LA PERCEPTION DU PRODUIT A LA PERCEPTION DES ATTRIBUTS CONCRETS CRITIQUES.....	99
4.1.1.1. Le concept d'attention sélective	99
4.1.1.2. L'attention sélective appliquée au produit : un filtre perceptif.....	99
4.1.2. LES REACTIONS AFFECTIVES LOCALES DU CONSOMMATEUR AUX ATTRIBUTS CONCRETS CRITIQUES.....	100
4.1.2.1. Une extension du modèle de Desmet : les « micro-émotions ».....	100
4.1.2.2. Application à la perception des attributs concrets critiques.....	101
4.1.3. LA REACTION AFFECTIVE GLOBALE COMME SYNTHESE ET INTEGRATION DES REACTIONS AFFECTIVES LOCALES.	102
4.1.3.1. Le modèle de Fishbein.....	102
4.1.3.2. Notre adaptation du modèle de Fishbein	102
4.1.4. SYNTHESE : LE ROLE DES ATTRIBUTS CONCRETS CRITIQUES	104
4.2. PROPOSITION D'UNE METHODE D'INGENIERIE AFFECTIVE.....	106
4.2.1. DONNEES D'ENTREE ET DONNEES DE SORTIE	106
4.2.2. DETAIL DU TRAITEMENT METHODOLOGIQUE	106
4.2.2.1. Le recours à des entretiens semi-directifs individuels	107
4.2.2.2. Epreuve 1 : catégorisation libre	108
4.2.2.3. Epreuve 2 : classement hédonique.....	110
4.2.2.4. Des épreuves intuitives, discriminantes et pertinentes	111
4.2.2.5. L'analyse des verbalisations des répondants	111
4.2.2.6. La formalisation des résultats	118
4.2.2.7. Bilan sur la méthode proposée : la perception du consommateur au cœur de la méthode.....	125
4.3. FORMULATION DES HYPOTHESES	126
4.3.1. HYPOTHESE 1 : CATEGORISATION LIBRE ET CLASSEMENT HEDONIQUE	126
4.3.2. HYPOTHESE 2 : DIAGNOSTIC POLY-SENSORIEL	126
4.3.3. HYPOTHESE 3 : CREATION D'OBJETS INTERMEDIAIRES VISUELS.....	127
4.4. PRESENTATION DU PROTOCOLE EXPERIMENTAL :	128
4.4.1. UNE VALIDATION DES HYPOTHESES SUR DES CAS INDUSTRIELS REELS ET DIVERSIFIES. 128	
4.4.1.1. Montrer la transversalité de l'approche par rapport aux différents secteurs de l'ameublement	128
4.4.1.2. Montrer la polyvalence de l'approche par rapport au processus de conception..	129
4.4.2. TABLEAU DE SYNTHESE DES EXPERIMENTATIONS MENEES.....	129
 CHAPITRE 5. EXPÉRIMENTATIONS.....	 131
 5.1. STEELCASE	 131
5.1.1. LE CHOIX D'UNE FAMILLE DE PRODUITS: LE FAUTEUIL DE BUREAU.....	131
5.1.2. EXPERIMENTATION EXPLORATOIRE	131
5.1.2.1. Objectifs de l'expérimentation exploratoire.....	131
5.1.2.2. Conditions de l'expérimentation exploratoire	131
5.1.2.3. Hypothèses exploratoires	133
5.1.2.4. Résultats de l'expérimentation exploratoire:.....	133
5.1.2.5. Conclusion de l'expérimentation exploratoire.....	138
5.1.3. EXPERIMENTATION STEELCASE	139

5.1.3.1. Objectifs de l'expérimentation	139
5.1.3.2. Conditions expérimentales :.....	139
5.1.3.3. Hypothèses.....	141
5.1.3.4. Résultats	141
5.1.3.5. Conclusion de l'expérimentation Steelcase	150
5.1.4. APPLICATION INDUSTRIELLE DES RESULTATS DE L'EXPERIMENTATION AVEC STEELCASE	152
5.1.4.1. Cahier des charges perceptif pour la conception d'un nouveau fauteuil de bureau 152	
5.1.4.2. Le témoignage des acteurs du processus de conception	153
5.2. GAUTIER	153
5.2.1. LE CHOIX D'UNE FAMILLE DE PRODUITS	153
5.2.2. EXPERIMENTATION GAUTIER.....	153
5.2.2.1. Objectifs de l'expérimentation	153
5.2.2.2. Conditions expérimentales.....	153
5.2.2.3. Hypothèses.....	155
5.2.2.4. Résultats	156
5.2.2.5. Conclusion de l'expérimentation Gautier	167
5.2.3. APPLICATION INDUSTRIELLE DES RESULTATS DE L'EXPERIMENTATION AVEC GAUTIER.....	169
5.2.3.1. Cahier des charges perceptif et outil de validation affective pour la conception d'une chambre pour jeune fille	169
5.2.3.2. Le témoignage des acteurs du processus de conception	170
5.3. DUNLOPILLO	170
5.3.1. LE CHOIX D'UNE FAMILLE DE PRODUITS	170
5.3.2. EXPERIMENTATION DUNLOPILLO	170
5.3.2.1. Objectifs de l'expérimentation	170
5.3.2.2. Conditions expérimentales.....	170
5.3.2.3. Hypothèses.....	172
5.3.2.4. Résultats	173
5.3.2.5. Conclusion de l'expérimentation Dunlopillo	185
5.3.3. APPLICATION INDUSTRIELLE DES RESULTATS DE L'EXPERIMENTATION AVEC DUNLOPILLO : DIAGNOSTIC POUR LA RE-CONCEPTION DE L'ODALYS.....	186
5.3.3.1. Cahier des charges perceptif pour la conception d'un nouveau lit de relaxation	186
5.3.3.2. Le témoignage des acteurs du processus de conception	189
5.4. GRIFFINE.....	189
5.4.1. LE CHOIX D'UNE FAMILLE DE PRODUITS	189
5.4.1.1. Un textile à destination des maisons de retraite	189
5.4.1.2. Une application sur des fauteuils en bois	189
5.4.1.3. Du produit Griffine à l'utilisateur final : deux filtres successifs	190
5.4.2. EXPERIMENTATION GRIFFINE.....	190
5.4.2.1. Objectifs de l'expérimentation	190
5.4.2.2. Conditions expérimentales.....	190
5.4.2.3. Hypothèses.....	194
5.4.2.4. Résultats	194
5.4.2.5. Conclusion de l'expérimentation Griffine	205

5.4.3. APPLICATION INDUSTRIELLE DES RESULTATS DE L'EXPERIMENTATION AVEC GRIFFINE :.....	206
5.4.3.1. Cahier des charges perceptif pour la conception d'un nouveau textile	206
5.4.3.2. Le témoignage des acteurs du processus de conception	208
5.5. SYNTHESE DES EXPERIMENTATIONS :	209
5.5.1. VALIDATION DE L'HYPOTHESE 1.....	209
5.5.1.1. Caractérisation des attributs concrets critiques	209
5.5.1.2. Caractérisation des valeurs des consommateurs	209
5.5.1.3. Caractérisation de la réaction affective des consommateurs.....	209
5.5.1.4. Bilan : Validation de la première hypothèse.....	210
5.5.2. VALIDATION DE L'HYPOTHESE 2.....	210
5.5.3. VALIDATION DE L'HYPOTHESE 3.....	211
5.5.4. EVALUATION DE L'APPROPRIATION DE LA METHODE PAR LES ENTREPRISES PARTENAIRES	213
5.5.4.1. Questionnaire d'évaluation de l'appropriation de la méthode	213
5.5.4.2. Analyse des réponses au questionnaire.....	215
5.5.4.3. Bilan sur l'appropriation de la méthode par les entreprises partenaires : calcul de l'indice d'appropriation	217
<u>CHAPITRE 6. APPORTS, LIMITES ET PERSPECTIVES</u>	<u>218</u>

6.1. APPORTS DE LA RECHERCHE.....	218
6.1.1. UNE METHODE PERMETTANT D'IDENTIFIER LES ATTRIBUTS CONCRETS CRITIQUES, ET DE CARACTERISER LES VALEURS ET LA REACTION AFFECTIVE DES CONSOMMATEURS ..	218
6.1.1.1. Les attributs concrets critiques.....	218
6.1.1.2. Les valeurs des consommateurs	218
6.1.1.3. La réaction affective des consommateurs	218
6.1.2. LE DIAGNOSTIC POLY-SENSORIEL.....	219
6.1.3. UNE AMELIORATION DES METHODES D'INGENIERIE AFFECTIVE EXISTANTES	219
6.1.4. UNE METHODE PLUS FLEXIBLE ET ABORDABLE	220
6.1.4.1. Pas d'outils ou connaissances spécifiques	220
6.1.4.2. Protocole de mise en œuvre simplifié.....	220
6.1.4.3. Flexibilité	220
6.1.5. DES OBJETS INTERMEDIAIRES VISUELS POUR FACILITER LA COMMUNICATION, L'APPROPRIATION ET LA DIFFUSION DES RESULTATS	221
6.1.5.1. Mapping de l'espace produit par rapport aux attributs concrets critiques perçus	221
6.1.5.2. Mapping de l'espace produit par rapport aux valeurs perçues.....	221
6.1.6. PROPOSITION D'UN PROCESSUS CONVERGENT POUR LA PRISE EN COMPTE DES PREFERENCES AFFECTIVES DU CONSOMMATEUR	222
6.1.6.1. Le lien entre complexité de l'étude et richesse des résultats	222
6.1.6.2. De la forme à la texture : une prise en compte progressive des dimensions sensorielles du produit	222
6.2. APPORTS INDUSTRIELS	223
6.2.1. STEELCASE.....	223
6.2.1.1. Intégration de la perception des consommateurs dans la conception d'un fauteuil de bureau	223
6.2.1.2. Intégration de la dimension affective dans la démarche Steelcase.....	224

6.2.2. GAUTIER	224
6.2.2.1. Intégration de la perception des consommateurs dans la conception d'une chambre pour jeunes filles	224
6.2.2.2. Intégration des contraintes affectives dans la démarche Gautier	224
6.2.3. DUNLOPILLO	224
6.2.3.1. Intégration de la perception des consommateurs dans la conception d'un lit de relaxation	224
6.2.3.2. Intégration des contraintes affectives dans la démarche Dunlopillo.....	225
6.2.4. GRIFFINE.....	225
6.2.4.1. Intégration de la perception des consommateurs dans la conception d'un textile pour les maisons de retraite	225
6.2.4.2. Intégration des contraintes affectives dans la démarche Griffine.....	225
6.3. LIMITES	225
6.3.1. L'INFLUENCE DU CHOIX DE L'ESPACE PRODUIT ET DU PANEL SUR LA QUALITE ET LA PERTINENCE DES RESULTATS.....	225
6.3.1.1. Le panel de consommateurs interrogé.....	225
6.3.1.2. La représentativité de l'espace produit	226
6.3.1.3. Bilan : la criticité des conditions expérimentales	227
6.3.2. L'INFLUENCE DU CONTEXTE DE PERCEPTION SUR LE DIAGNOSTIC POLY-SENSORIEL	227
6.3.3. LA DIFFICULTE DE REUNIR LES CONDITIONS EXPERIMENTALES	227
6.3.4. LE LIEN ENTRE LES VERBALISATIONS DES CONSOMMATEURS ET LEUR COMPORTEMENT D'ACHAT : L'INFLUENCE DES MOTIVATIONS INCONSCIENTES.	228
6.3.5. DE LA CONCEPTION DES PARTIES A LA CONCEPTION DU TOUT.....	228
6.3.6. COMMENT DEPASSER L'EXISTANT : LA PROBLEMATIQUE DE L'INNOVATION.....	229
6.4. PERSPECTIVES	229
6.4.1. ETENDRE NOTRE APPROCHE A UNE EVALUATION DE TOUTES LES COMPOSANTES DE L'OFFRE.....	229
6.4.2. VERS UNE APPROPRIATION PERENNE DE LA METHODE PROPOSEE.....	230
6.4.3. INTEGRATION DE NOUVEAUX OUTILS DANS NOTRE DEMARCHE	230
6.4.4. UN POINT D'ENTREE VERS DES METHODES PLUS COMPLEXES	230
 <u>CHAPITRE 7. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u>	 232

TABLE DES FIGURES

<i>Figure 1 : La pyramide des besoins humains (d'après Maslow, 1943).</i>	27
<i>Figure 2 : La hiérarchie des besoins vis-à-vis d'un produit (d'après Tiger, 1992 ; Jordan, 2000)</i>	29
<i>Figure 3 : Le modèle de Kano pour la satisfaction d'un consommateur (Kano et al., 1984).</i>	31
<i>Figure 4 : Le continuum des besoins vis à vis d'un produit, des besoins utilitaires aux besoins expérientiels.</i>	32
<i>Figure 5 : Etapes physiologiques de la perception (d'après Bassereau, 1995).</i>	36
<i>Figure 6 : De l'information sensorielle brute à la perception consciente (d'après Hall, 1966).</i>	37
<i>Figure 7 : Rapport entre distance au produit, modalité sensorielle et implication affective du consommateur (d'après Hall, 1966 ; Hetzel, 2002).</i>	40
<i>Figure 8 : Tableau de synthèse des caractéristiques et spécificités des cinq modalités sensorielles.</i>	45
<i>Figure 9 : Les composantes de la réaction affective du consommateur à un produit industriel (d'après Padilla et al., 2001 ; Russell et Mehrabian, 1977).</i>	48
<i>Figure 10 : Acceptation ou rejet d'un produit par un consommateur : la réaction affective, provoquée par les sensations, influence la décision d'achat (d'après Damasio, 1996 ; de Rouvray, 2006).</i>	49
<i>Figure 11 : La perception d'une émotion (d'après Damasio, 1996).</i>	50
<i>Figure 12 : Modélisation de la réponse émotionnelle à une perception (d'après Damasio, 1996).</i>	51
<i>Figure 13 : Architecture de l'approche à développer : une intervention en amont et en aval du travail créatif du designer.</i>	58
<i>Figure 14 : La perception du consommateur est le résultat de la confrontation entre les attributs concrets du produit et les valeurs du consommateur (d'après Desmet, 2003).</i>	59
<i>Figure 15 : Etapes de la caractérisation des valeurs des consommateurs.</i>	64
<i>Figure 16 : Les étapes de l'obtention d'une liste de descripteurs affectifs.</i>	69
<i>Figure 17 : L'identification des attributs concrets critiques de l'espace produit, c'est à dire des attributs concrets qui influent le plus sur la perception des consommateurs.</i>	71
<i>Figure 18 : Architecture commune des approches d'ingénierie affective : recherche de relations entre les attributs concrets d'un produit, les valeurs et la réaction affective des consommateurs.</i>	73
<i>Figure 19 : Catégorisation des approches d'ingénierie affective existantes selon la composante de la réaction affective mesurée en priorité.</i>	73
<i>Figure 20 : Les deux directions de l'ingénierie Kansei : du produit à la réponse affective du consommateur, et de la réponse affective au produit.</i>	75
<i>Figure 21 : Architecture de l'ingénierie Kansei (d'après Nagamachi, 2002). Des enquêtes de terrain permettent de déterminer le profil affectif idéal du produit. L'évaluation selon les mots Kansei de prototypes différant par leurs attributs concrets permet d'établir des relations entre attributs concrets et réponse affective.</i>	75
<i>Figure 22 : Les 14 émotions des produit recensées par Desmet (2002).</i>	79
<i>Figure 23 : Le positionnement des outils proposés par Desmet (2002) par rapport au travail créatif du designer. Le « navigateur des émotions et produits » est un outil d'inspiration qui intervient en amont ; l'outil de mesure des émotions PREMO est un outil de validation qui intervient en aval.</i>	79
<i>Figure 24 : Interface de l'outil de mesure des émotions liées à un produit PREMO. L'utilisateur doit choisir l'icône parmi les 14 proposées qui correspond le mieux à l'émotion qu'il ou elle ressent vis à vis du produit représenté en bas à gauche de l'écran.</i>	80
<i>Figure 25 : Sélection de l'espace produit dans l'approche de Person (2003) : la liste initiale de 54 produits est réduite à 26 produits.</i>	82

<i>Figure 26 : La sélection des descripteurs émotionnels dans l'approche de Person (2003).</i>	82
<i>Figure 27 : Exemple de différentiel sémantique. Les descripteurs émotionnels sont évalués par différentiel sémantique sur une échelle de 1 à 5.</i>	82
<i>Figure 28 : Synthèse de l'approche de Person (2003) pour l'établissement de relations entre attributs concrets du produit et réponse émotionnelle du consommateur (les étapes faites par expertise, sans recours à un panel d'utilisateurs naïfs, sont grisées).</i>	83
<i>Figure 29 : Architecture générale des approches sémantiques: dans une première phase, les axes sémantiques les plus pertinents pour un espace produit donné sont identifiés. L'outil d'évaluation sémantique ainsi généré est appliqué dans une deuxième phase à la conception d'un produit nouveau (d'après Osgood et al., 1957 ; Petiot et Yannou, 2004 ; Alcantara et al., 2005).</i>	85
<i>Figure 30 : Architecture de l'approche proposée par Petiot et Yannou (2004).</i>	86
<i>Figure 31 : Architecture de base de l'évaluation sensorielle : mise en évidence de relations entre les descripteurs sensoriels d'une partie homogène du produit (générés et quantifiés par un panel d'experts) et les réactions hédoniques de sujets naïfs.</i>	90
<i>Figure 32 : Architecture commune des méthodes étudiées : les données d'entrée (espace produit et panel d'utilisateurs), après traitement méthodologique, permettent d'établir des relations entre attributs concrets du produit et perception du consommateur.</i>	93
<i>Figure 33 : Tableau de synthèse des divergences en points communs des différentes méthodes d'ingénierie affective existantes.</i>	94
<i>Figure 34 : Tableau de synthèse de la complexité logistique des différentes méthodes d'ingénierie affective existantes.</i>	97
<i>Figure 35 : Le consommateur ne perçoit que les parties du produit auxquelles il prête son attention. Le filtre de l'attention sélective sélectionne les attributs concrets du produit en rapport avec les valeurs et les objectifs du consommateur (d'après Csikszentmihalyi et Rochberg-Halton, 1981 ; Desmet 2003).</i>	100
<i>Figure 36 : Transposition du modèle de Desmet (2003) à la perception d'une partie du produit : un attribut concret, confronté aux valeurs du sujet, produit une micro-réaction affective.</i>	101
<i>Figure 37 : Les réactions affectives locales du consommateur aux attributs concrets critiques. (d'après Csikszentmihalyi et Rochberg-Halton 1981, Desmet 2003)</i>	101
<i>Figure 38 : Adaptation du modèle de Fishbein (1963) : la réaction affective globale comme somme pondérée des réactions affectives locales.</i>	104
<i>Figure 39 : Influence de la perception des attributs concrets critiques sur la réaction affective globale du consommateur.</i>	105
<i>Figure 40 : Les données d'entrée et de sortie de la méthode d'ingénierie affective proposée.</i>	106
<i>Figure 41 : Détail de la phase de catégorisation libre : extraction des attributs concrets différenciateurs et affiliateurs à partir de l'espace produit.</i>	109
<i>Figure 42 : La première étape de l'analyse des verbalisations des utilisateurs : le tri sémantique entre les attributs concrets, les valeurs et la réaction affective.</i>	112
<i>Figure 43 : Les étapes de l'obtention du tableau des attributs concrets critiques.</i>	113
<i>Figure 44 : Formalisme du tableau des attributs concrets critiques.</i>	114
<i>Figure 45 : Formalisme du tableau des valeurs les citées.</i>	114
<i>Figure 46 : La caractérisation de la réaction affective moyenne des sujets de l'expérimentation.</i>	116
<i>Figure 47 : Méthode de calcul du classement hédonique moyen.</i>	117
<i>Figure 48 : Recherche de relations entre les attributs concrets, les valeurs, et la réaction affective.</i>	118
<i>Figure 49 : Tableau de synthèse du classement hédonique.</i>	120

<i>Figure 50 : Tableau de synthèse du classement hédonique : autre formalisme possible.</i>	122
<i>Figure 51 : Méthode de calcul du positionnement des produits de l'espace produit par rapport à un attribut concret donné.</i>	123
<i>Figure 52 : Mapping de l'espace produit par rapport à un attribut concret critique perçu.</i>	123
<i>Figure 53 : Méthode de calcul du positionnement des produits de l'espace produit par rapport à une valeur perçue.</i>	124
<i>Figure 54 : Mapping de l'espace produit par rapport à une valeur perçue.</i>	124
<i>Figure 55 : Obtention des objets intermédiaires visuels à partir des verbalisations brutes des répondants.</i>	125
<i>Figure 56 : Synthèse des étapes de l'approche d'ingénierie affective proposée.</i>	125
<i>Figure 57 : Hypothèse 2 : les divergences entre la perception d'un produit dans deux niveaux d'information sensorielle différents permettent de réaliser un diagnostic poly-sensoriel.</i>	127
<i>Figure 58 : Tableau de synthèse de la diversité des profils des quatre entreprises partenaires.</i>	128
<i>Figure 59 : Les deux positionnements de l'approche proposée par rapport au travail créatif du designer : Positionnement 1 en amont (inspiration), Positionnement 2 en aval (validation).</i>	129
<i>Figure 60 : Tableau de synthèse des expérimentations menées.</i>	130
<i>Figure 61 : Classement hédonique moyen des six chaises de l'étude 1 pour Steelcase.</i>	134
<i>Figure 62 : Pourcentage des arguments cités par les répondants concernant respectivement des facteurs fonctionnels, d'utilisabilité et de plaisir.</i>	134
<i>Figure 63 : Pourcentage des arguments cités par les répondants concernant respectivement la vue, le toucher, la sonorité, l'odeur et le goût.</i>	135
<i>Figure 64 : Pourcentage des arguments faisant respectivement référence aux différentes zones d'un fauteuil de bureau.</i>	136
<i>Figure 65 : « Carte sensorielle » d'un fauteuil de bureau : pourcentage des arguments émis par les répondants concernant les différentes modalités sensorielles ainsi que les différentes parties du produit.</i>	137
<i>Figure 66 : Attributs concrets critiques pour la condition expérimentale 1 (photos en noir et blanc, échelle 1/10)</i>	142
<i>Figure 67 : Attributs concrets critiques pour la condition expérimentale 2 (photos en couleur, échelle 1)</i>	142
<i>Figure 68 : Attributs concrets critiques pour la condition expérimentale 3 (produits réels, évaluation poly-sensorielle)</i>	142
<i>Figure 69 : Les valeurs les plus citées par les sujets au cours de l'expérimentation.</i>	143
<i>Figure 70 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret « hauteur du dossier » : les consommateurs préfèrent un haut dossier (fauteuils situés dans la zone grisée).</i>	144
<i>Figure 71 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret « espace entre dossier et assise » : les consommateurs préfèrent un espace visible (fauteuils situés dans la zone grisée).</i>	145
<i>Figure 72 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret « articulation du dossier » : les consommateurs préfèrent un dossier articulé.</i>	146
<i>Figure 73 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret : « forme globale du fauteuil » : les consommateurs préfèrent une forme plutôt rectangulaire.</i>	147
<i>Figure 74 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret « quantité et visibilité des réglages » : les consommateurs préfèrent des réglages nombreux et visibles.</i>	148
<i>Figure 75 : Résultats de l'épreuve de classement hédonique : les produits sont classés, pour chaque condition expérimentale, du produit préféré (1er) au produit le moins aimé (8ème).</i>	149
<i>Figure 76 : Synthèse des objets intermédiaires visuels développés au cours de l'expérimentation Steelcase.</i>	151

<i>Figure 77 : Modélisation du positionnement des expérimentations affectives par rapport au travail des designers Steelcase. Les objets intermédiaires visuels générés interviennent en amont du travail créatif, pour orienter et inspirer le travail du designer, puis en aval, pour évaluer et valider les propositions des designers.</i>	152
<i>Figure 78 : Attributs concrets critiques concernant les meubles pour la condition expérimentale 1 (photos de chambre en couleur, format A3)</i>	156
<i>Figure 79 : Attributs concrets critiques concernant la chambre pour la condition expérimentale 1 (photos de chambre en couleur, format A3)</i>	157
<i>Figure 80 : Attributs concrets critiques concernant les accessoires pour la condition expérimentale 1 (photos de chambre en couleur, format A3)</i>	157
<i>Figure 81 : Attributs concrets critiques pour la condition expérimentale 2 (lit réel)</i>	158
<i>Figure 82 : Attributs concrets critiques pour la condition expérimentale 2 (lit réel) – autre formalisme développé.</i>	158
<i>Figure 83 : La comparaison des attributs concrets critiques concernant le lit les plus cités dans les conditions expérimentales 1 et 2. Les attributs concrets en rouge sont cités dans la condition 2 mais pas dans la condition 1.</i>	159
<i>Figure 84 : Les valeurs les plus citées par les sujets au cours de l'expérimentation.</i>	160
<i>Figure 85 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « touche de rose ».</i>	161
<i>Figure 86 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « forme de la tête de lit ».</i>	162
<i>Figure 87 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « effet métallisé ».</i>	163
<i>Figure 88 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « couleur bois ».</i>	164
<i>Figure 89 : Mapping de l'espace produit par rapport à la valeur « adulte ⇔ adolescent ⇔ enfant ».</i>	165
<i>Figure 90 : Mapping de l'espace produit par rapport à la valeur « moderne ⇔ classique ».</i>	165
<i>Figure 91 : Résultats de l'épreuve de classement hédonique : les produits sont classés, pour chaque condition expérimentale, du produit préféré (1er) au produit le moins aimé (10ème). Le nombre de points indique le rang hédonique</i>	167
<i>Figure 92 : Synthèse des objets intermédiaires visuels développés au cours de l'expérimentation Gautier.</i>	168
<i>Figure 93 : Les 10 produits retenus pour l'expérimentation Dunlopillo.</i>	171
<i>Figure 94 : Attributs concrets critiques les plus cités au cours de l'expérimentation Dunlopillo</i>	174
<i>Figure 95 : Les valeurs les plus citées par les sujets au cours de l'expérimentation Dunlopillo.</i>	175
<i>Figure 96 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « matelassage ».</i>	176
<i>Figure 97 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « présence de parties métalliques »</i>	177
<i>Figure 98 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « piétement décoratif / visible ».</i>	178
<i>Figure 99 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « matériau bois ».</i>	179
<i>Figure 100 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « couple matelas / sommier distinct ».</i>	180

Figure 101 : Mapping de l'espace produit par rapport à la valeur « lit ⇔ produit ambivalent ⇔ fauteuil de relaxation ».	181
Figure 102 : Mapping de l'espace produit par rapport à la valeur « jeune ⇔ vieux ».	182
Figure 103 : Mapping de l'espace produit par rapport aux valeurs perçues « jeune ⇔ vieux » et « lit ⇔ produit ambivalent ⇔ fauteuil de relaxation ».	183
Figure 104 : Mapping des attributs concrets critiques par rapport à deux valeurs perçues: « jeune ⇔ vieux », et « lit ⇔ produit ambivalent ⇔ fauteuil ».	184
Figure 105 : Résultats de l'épreuve de classement hédonique : les produits sont classés du produit préféré (1er) au produit le moins aimé (10ème). Le nombre de points indique le rang hédonique.	185
Figure 106 : Synthèse des objets intermédiaires visuels développés au cours de l'expérimentation Steelcase.	186
Figure 107 : Les 10 textiles retenus pour l'expérimentation Griffine.	191
Figure 108 : Les cadres de présentation en bois des textiles Griffine, et l'image de synthèse illustrant l'application du textile à un fauteuil en bois.	192
Figure 109 : Contexte d'entretien du panel 2, dans les locaux du CTBA ;	193
Figure 110: Attributs concrets critiques cités par le panel 1 concernant la modalité visuelle.	194
Figure 111 : Attributs concrets critiques cités par le panel 1 concernant la modalité tactile.	195
Figure 112 : Attributs concrets critiques visio-tactiles cités par le panel 1.	195
Figure 113: Attributs concrets critiques cités par le panel 2 concernant la modalité visuelle.	195
Figure 114 : Attributs concrets critiques cités par le panel 2 concernant la modalité tactile.	195
Figure 115 : Attributs concrets critiques cités par le panel 2 concernant la modalité visio-tactile.	196
Figure 116 : Les valeurs les plus citées par les sujets du panel 1 au cours de l'expérimentation Griffine.	197
Figure 117 : Les valeurs les plus citées par les sujets du panel 2 au cours de l'expérimentation Griffine.	197
Figure 118 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique visuel « clair ⇔ foncé » perçu par le panel 1.	199
Figure 119 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique visuel « uni ⇔ avec un motif » perçu par le panel 1.	200
Figure 120 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique tactile « plastique ⇔ pas plastique ».	201
Figure 121 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique tactile « collant ⇔ pas collant ».	201
Figure 122 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique tactile «doux ⇔ pas doux ».	201
Figure 123 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique tactile «lisse ⇔ pas lisse ».	201
Figure 124 : Résultats de l'épreuve de classement hédonique par le panel 1 : les produits sont classés du produit préféré (1er) au produit le moins aimé (10ème). Le nombre de points indique le rang hédonique.	202
Figure 125 : Résultats de l'épreuve de classement hédonique par le panel 2 : les produits sont classés du produit préféré (1er) au produit le moins aimé (10ème). Le nombre de points indique le rang hédonique.	203
Figure 126 : Comparaison entre les classements hédoniques réalisés par les panels 1 et 2.	204

<i>Figure 127 : Synthèse des objets intermédiaires visuels développés au cours de l'expérimentation Griffine.</i>	206
<i>Figure 128 : Synthèse des divergences et points communs entre les préférences des deux panels.</i>	207
<i>Figure 129 : Synthèse du nombre d'attributs concrets évoqués par chaque panel et pour chaque modalité sensorielle.</i>	208
<i>Figure 130 : Tableau de synthèse des objets intermédiaires générés.</i>	213
<i>Figure 131 : Questionnaire adressé aux entreprises partenaires afin d'évaluer leur appropriation de la méthode d'ingénierie affective que nous proposons .</i>	215
<i>Figure 132 : Calcul de l'indice d'appropriation de l'approche d'ingénierie affective proposée par chacune des entreprises partenaires.</i>	217
<i>Figure 133: Synthèse des limites des approches d'ingénierie affective existantes et des solutions que nous proposons dans notre approche.</i>	220
<i>Figure 134: Le lien entre complexité expérimentale et richesse des informations sensorielles générées.</i>	222
<i>Figure 135: Proposition d'une démarche de prise en compte progressive des dimensions sensorielles du produit meuble.</i>	223

CHAPITRE 1. INTRODUCTION

1.1. Cadre de la recherche : les facteurs humains dans la conception de produits

1.1.1. Le rapport entre l'homme et l'objet

Nous ressentons une attraction ou au contraire une répulsion vis à vis des objets qui nous entourent en fonction de motivations rationnelles (telles que la recherche de critères fonctionnels ou d'usage particuliers), mais aussi du fait de motivations plus personnelles et subjectives. Les motivations subjectives qui guident notre attraction vers ou notre répulsion vis-à-vis des objets sont non seulement des besoins de satisfaction physiologique, mais aussi des désirs de développement personnel et d'union spirituelle avec l'environnement social et physique (Jung, 1953). En effet, les objets peuvent servir de cadre pour le développement de soi (Csikszentmihalyi et Rochberg-Halton, 1981).

Cependant, nous constatons une aliénation croissante des individus vis-à-vis de la production industrielle, comme le soulignait déjà Simmel (1971) :

« Thus far at least, historical development has moved toward a steadily increasing separation between objective cultural production and the cultural level of the individual. [...] bringing deep dissatisfaction with technical progress [...] Things are becoming more and more cultivated while men are less able to gain from the perfection of objects a perfection of the subjective life. »

Simmel met ainsi le doigt sur un impératif fondamental dans la conception de produits : les produits conçus doivent être en adéquation avec l'ensemble des besoins humains, qu'ils soient fonctionnels, ergonomiques ou symboliques. Les objets revêtent en effet une grande importance dans le quotidien de chacun d'entre nous : nos souvenirs du passé, nos expériences présentes et nos rêves pour le futur sont liés aux objets de notre environnement. Les objets incarnent des objectifs, font émerger des talents, sculptent les identités de leurs utilisateurs (Csikszentmihalyi et Rochberg-Halton, 1981). Ainsi comprendre notre rapport aux objets, c'est comprendre la volonté perpétuelle qu'a chacun d'entre nous de cultiver certaines valeurs. Tout outil de conception doit se poser la question de la pertinence vis à vis des besoins et valeurs des consommateurs.

1.1.2. Concevoir la perception du produit

Lorsque qu'un sujet perçoit un produit industriel, l'ensemble de ses modalités sensorielles peut être sollicité. C'est justement lorsque le sujet implique l'ensemble de ses sens dans l'interaction avec le produit que le lien affectif entre le sujet et le produit peut être le plus fort. Le designer Raymond Loewy (1953) décrit ainsi l'extase polysensorielle qui le saisit lorsqu'il est témoin de l'arrivée d'un train :

« C'était merveilleux de sonder le brouillard du regard à la rencontre du halo doré qui illuminait, en se rapprochant, à la fois mon cœur et le quai luisant de la gare. Le train arrivait à toute vapeur et ralentissait dans la pluie d'étincelle des freins, les roues grinçaient sur le sable, et il s'arrêtait, joyeusement éclairé par l'aube naissante, dans une exquise odeur de fumée, de vapeur et de sable roussi. Je grimpais dans un petit compartiment qui sentait le reps moisi et le tapis mouillé. »

La façon dont un produit est perçu par ses consommateurs a une influence déterminante sur le succès commercial du produit. Selon Andréani (2002), seulement un projet de conception initié sur cinq est viable, et près de 95% des produits nouveaux échouent. Il convient dès lors de concevoir une stratégie pour minimiser le risque qu'un

produit nouveau soit mal perçu par sa population cible. Selon Pinheiro (1995), « le consommateur affectionne d'abord ce qui attire son attention, ensuite ce qui lui paraît essentiel ». Ainsi il faut en premier lieu attirer l'attention du consommateur, solliciter ses organes sensoriels avec des stimulations innovantes et plaisantes, avant de pouvoir parler à sa raison.

Le projet de recherche dont ce mémoire de thèse rend compte a eu pour objectif premier de développer un nouvel outil de conception permettant de prendre en compte la perception des consommateurs. En effet, une méthode de conception se définit avant tout par rapport à sa finalité, à savoir la satisfaction d'un besoin. Selon Bocquet (1998), « l'objet de la conception et de l'élaboration de produits et de systèmes est de satisfaire les besoins des utilisateurs et usagers tout en garantissant le respect de l'environnement, de la législation et de la rentabilité de l'entreprise ». Aujourd'hui, concevoir mieux et plus rapidement est une obligation pour les entreprises qui évoluent dans un marché où la compétition fait rage (Poveda, 2001). C'est pourquoi on observe une volonté toujours plus grande de la part des entreprises de définir et de systématiser leur processus de conception. L'éloignement entre le concepteur et l'utilisateur final s'est agrandi avec la multiplication des acteurs dans le processus de conception. Le concepteur n'étant plus en contact direct avec l'utilisateur commanditaire, il devient nécessaire de développer des outils et méthodes permettant de renseigner les concepteurs sur les besoins réels de l'utilisateur final, et en particulier sur ses besoins affectifs.

1.2. Organisation du document

Nous avons structuré notre document en cinq chapitres, dont nous détaillons la composition ci-dessous. La présente introduction constitue le premier chapitre de notre document.

Dans notre deuxième chapitre (Positionnement), nous présentons le positionnement de notre recherche. Notre recherche s'inscrit dans le cadre de l'innovation anthropocentrée, c'est à dire l'innovation centrée sur les facteurs humains dans la conception de produits. Après avoir souligné les limites des approches existantes centrées sur l'ergonomie et l'usage, nous insistons sur la nécessité de prendre en compte les facteurs de plaisir du consommateur, en d'autres termes la réaction affective du consommateur au produit. Nous présentons le rôle respectif des cinq modalités sensorielles dans la perception du produit, avant de définir les composantes de la réaction affective du consommateur. Nous posons finalement la question suivante : comment prendre en compte la réaction affective des consommateurs dans le processus de conception de produits ?

Dans notre troisième chapitre (Etat de l'art et Problématique), nous proposons d'inscrire notre recherche dans le cadre de l'ingénierie affective, ensemble de méthodes dont l'objectif est d'établir des relations entre la perception subjective des consommateurs et les attributs concrets d'un produit industriel. Nous présentons un état de l'art critique des méthodes d'ingénierie affective existantes, en soulignant leur architecture commune ainsi que leurs divergences : l'ingénierie Kansei, les approches émotionnelles, les approches sémantiques, l'évaluation sensorielle. Nous synthétisons l'analyse de l'état de l'art en un tableau nous permettant de mettre en évidence les limites des approches existantes par rapport à notre problématique, ainsi que les points forts de ces approches. Nous formulons finalement notre problématique : comment concevoir une méthode d'ingénierie affective, abordable en terme de coût de mise en œuvre par les entreprises de

l'ameublement, et permettant de mettre en évidence les attributs concrets critiques de l'espace produit ?

Dans notre quatrième chapitre (Modèle et Hypothèses), nous proposons tout d'abord un modèle permettant d'explicitier l'influence des attributs concrets critiques sur la perception du consommateur : certains attributs concrets du produit influencent particulièrement la réaction affective du consommateur du fait de leur rapport avec une valeur ou une préoccupation du consommateur. Nous détaillons ensuite l'architecture de la méthode d'ingénierie affective que nous proposons, centrée sur deux épreuves successives : la catégorisation libre et le classement hédonique. Nous formulons finalement trois hypothèses :

1. La catégorisation libre et le classement hédonique permettent de mettre en évidence les attributs concrets critiques, les valeurs associées, et la réaction affective du consommateur.
2. L'évaluation d'un produit dans des contextes perceptifs différents permet de mettre en évidence des lacunes spécifiques à une modalité sensorielle donnée.
3. L'approche proposée permet de formaliser un ou plusieurs objets intermédiaires visuels, facilitant le dialogue et la prise de décision pour toutes les questions se rapportant à la perception du consommateur.

Notre cinquième chapitre (Expérimentations) présente les résultats des expérimentations menées avec nos quatre industriels partenaires. Nous détaillons l'obtention du « Cahier des charges perceptif » pour chaque entreprise, en présentant :

- Les deux expérimentations menées avec l'entreprise Steelcase dont l'objectif était de comprendre les préférences affectives de la population cible vis-à-vis de fauteuils de bureau.
- L'expérimentation menée avec l'entreprise Gautier dont l'objectif était de comprendre les préférences affectives de la population cible vis-à-vis de chambres pour jeunes filles.
- L'expérimentation menée avec l'entreprise Dunlopillo dont l'objectif était de comprendre les préférences affectives de la population cible vis-à-vis de lits de relaxation.
- L'expérimentation menée avec l'entreprise Griffine dont l'objectif était de comprendre les préférences affectives de la population cible vis-à-vis de textiles destinés aux meubles de maisons de retraite.

Nous établissons un bilan des expérimentations, et en particulier nous explicitons la validation des hypothèses 1, 2 et 3.

Notre sixième et dernier chapitre (Apports, Limites et Perspectives) propose un bilan de notre projet de recherche. Nous soulignons en premier lieu les apports scientifiques de notre recherche, en particulier la proposition d'une nouvelle méthode d'ingénierie affective. Nous rappelons ensuite les apports industriels de notre recherche, ayant permis l'encadrement affectif de quatre projets de conception de produits. Nous insistons également sur les limites et nuances à apporter aux résultats de notre recherche. Nous terminons en présentant les perspectives et les possibilités de pérennisation de notre approche.

CHAPITRE 2. POSITIONNEMENT DE LA RECHERCHE

2.1. La demande industrielle

2.1.1. Présentation des organismes partenaires de la recherche :

Notre projet de recherche a lieu dans le cadre d'une thèse en convention CIFRE, hébergée par le Centre Technique du Bois et de l'Ameublement, et encadrée par le laboratoire de Conception de Produits et Innovation de l'ENSAM Paris. Notre projet de recherche bénéficie également du soutien de l'UNIFA et du VIA. Nous présentons ici brièvement ces différents organismes partenaires de notre recherche.

2.1.1.1. Le CTBA

Le Centre Technique du Bois et de l'Ameublement (CTBA), qui héberge notre thèse en convention CIFRE, fait partie du réseau des CTI (Centre Techniques Industriels) et a pour mission d'accompagner les industriels de ce secteur dans le développement de leur produits et de leur processus de conception. Créé en 1952 à la demande des professionnels, le CTBA est un outil au service des entreprises des secteurs bois et ameublement, oeuvrant aussi bien dans les domaines de la recherche et du développement que dans ceux de l'information, de l'assistance technique, de la formation, de la normalisation et de la certification. Le Centre Technique du Bois et de l'Ameublement est un établissement d'utilité publique, créé par un arrêté du 15 février 1952 modifié, en application de la loi N° 48-1228 du 22 juillet 1948, fixant les statuts des Centres Techniques Industriels. Il a pour objet de promouvoir le progrès technique, de participer à l'amélioration du rendement et à la garantie de la qualité dans l'exploitation forestière, la scierie, les industries du bois et de l'ameublement et toutes les industries connexes. C'est en cela qu'il déploie ses actions autour de trois lignes directrices :

- Mettre son savoir-faire et ses compétences à la disposition des entreprises : recherche, faisabilité et assistance techniques, essais, conseil, formation, édition, communication.
- Normaliser et vérifier la qualité à l'aide de technologies de pointe.
- Rechercher, développer, documenter afin d'acquérir, de centraliser, de gérer et de diffuser l'information scientifique et technique.

Aujourd'hui composé d'une équipe de 260 personnes (ingénieurs, chercheurs et techniciens),

il est implanté sur deux sites en France (Bordeaux pour le pôle construction, et Paris qui regroupe 120 personnes dans les services fonctionnels, le bureau de normalisation, la mission qualité, le Pôle Bois et Sciage et le Pôle Ameublement). Le Pôle Ameublement, dont fait partie la Section Conception et Innovation, regroupe 60 personnes et développe ses activités auprès des entreprises en matière de :

- Conception :
 - Ergonomie : intégration de l'usage et du confort comme facteurs d'innovation.

- Design : création de nouveaux produits, développement et mise au point technique.
- Matériaux : l’Innovathèque, centre de ressources et de recherche en matériaux innovants.
- Production et Finition
 - Choix des équipements et procédés de fabrication
 - Plan de mise en conformité des machines
 - Diagnostic production-choix du logiciel
 - Expertise sur le procédé de production
- Intervention qualité
 - Audit qualité
 - Assurance qualité
 - Conseil auprès des artisans

2.1.1.2. L’UNIFA

Notre recherche se déroule en partenariat avec l’Union Nationale des Industriels Fabricants d’Ameublement (UNIFA). L’Union Nationale des Industriels Français d’Ameublement a pour mission, entre autres, de financer des études collectives dont les résultats sont partagés par l’ensemble de ses adhérents. Son objectif est de promouvoir le secteur de l’ameublement et d’apporter aux industriels des données ou des outils d’aide à la décision. C’est dans ce cadre que l’étude « Design Sensoriel » a été commandée (le titre initial de l’étude a évolué avec l’avancée du projet de recherche). La réalisation en a été confiée au Centre Technique du Bois et de l’Ameublement.

2.1.1.3. Le VIA

L’agence pour la Valorisation de l’Innovation dans l’Ameublement (VIA) est une émanation de l’UNIFA. Elle assure la promotion de l’innovation, essentiellement en terme de design (donc pas sur les aspects techniques). Le VIA est un partenaire privilégié, participant à la définition des axes de notre recherche, mais aussi à la diffusion et la communication des résultats et connaissances générées.

2.1.2. La demande

2.1.2.1. Rappel de la précédente demande en ergonomie

Rappelons tout d’abord que ce projet de recherche n’est pas le premier du genre à faire l’objet d’un partenariat entre le laboratoire de Conception de Produits et Innovation (CPI) de l’ENSAM et le CTBA. En effet, une précédente thèse CIFRE, dont l’auteur est Cédric Leborgne (2001), a porté sur l’intégration de l’ergonomie dans le mobilier de cuisine :

« 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. Application dans le secteur du mobilier de cuisine. »

Cette recherche sur l’ergonomie du mobilier de cuisine, tout comme la recherche que nous décrivons ici, a eu pour point de départ une demande explicite des industriels français de l’ameublement, s’exprimant au travers de l’UNIFA. Ainsi l’organisation d’un nouveau

projet de recherche, portant sur une nouvelle problématique, marque avant tout le succès et le renouvellement d'un partenariat de recherche entre l'ENSAM, le CTBA, l'UNIFA et le VIA. La thèse de Leborgne, tout comme la nôtre, s'inscrit dans le cadre d'une recherche sur l'innovation anthropocentrée (Bertin, 1998). Il existe ainsi une réelle continuité dans la demande industrielle, creusant toujours plus loin dans l'intégration des facteurs humains dans la conception de produits.

2.1.2.2. Formulation de la demande

Les industriels français fabricants de meubles ont exprimé le besoin d'innover, par le biais des caractéristiques sensorielles de leurs produits, pour se différencier de leurs concurrents européens et internationaux sur un marché fortement concurrentiel. Ils ont confié cette tâche à la Section Conception et Innovation du Centre Technique de Bois et de l'Ameublement (CTBA). Notre recherche se propose de répondre aux attentes des différents partenaires du projet décrits ci-dessus, ainsi qu'à celles des différents acteurs dans le processus de conception. Le CTBA veut se positionner en tant qu'expert conseil dans le domaine des « caractéristiques sensorielles » dans la conception de produits d'ameublement. Au travers de cette recherche, il exprime deux objectifs. Le premier concerne la capitalisation et la diffusion de connaissances relatives aux préférences sensorielles des consommateurs de produits d'ameublement. Le second objectif est la recherche d'un outil d'aide à la conception qui puisse permettre de concevoir des produits d'ameublement avec des caractéristiques sensorielles correspondant aux préférences des utilisateurs. Cet outil devra être expérimenté puis validé sur des cas industriels réels fournis par les quatre entreprises partenaires de la recherche¹. Pour cela, le CTBA souhaite pouvoir :

- Evaluer la perception positive ou négative d'un nouveau produit sans effectuer de tests utilisateurs trop lourds, tels que ceux qui existent en évaluation sensorielle (nous décrivons cette approche dans notre troisième partie).
- Proposer des améliorations concrètes pour améliorer la perception d'un produit par les consommateurs.
- Disposer d'un outil transversal de formalisation des préférences sensorielles des consommateurs, permettant le dialogue entre les différents acteurs du processus de conception, pour orienter ou corriger les caractéristiques sensorielles des produits, le plus en amont possible de la conception.

2.1.3. Bilan sur la demande industrielle

2.1.3.1. Développer une méthode de prise en compte de la qualité perçue d'un produit d'ameublement

2.1.3.1.1. Caractéristiques sensorielles et qualité perçue

Nous avons vu que la demande des industriels de l'ameublement porte sur un outil d'amélioration des caractéristiques sensorielles de leurs produits. En d'autres termes, pour reprendre un terme consacré, les industriels souhaitent maîtriser la qualité perçue² de leurs produits, c'est à dire l'impression de qualité qui se dégage lorsque l'utilisateur est confronté

¹ Nous présentons les quatre entreprises partenaires privilégiées de la recherche dans le Chapitre 5.

² Terme popularisé par P. Le Quément, responsable du design chez Renault.

au produit. Or, comme le soulignent Padilla et al. (2001), la qualité perçue (tout comme la qualité attendue) est relative, et dépend :

- des caractéristiques propres du consommateur et de ses convictions
- de l'expérience du produit (c'est à dire de sa perception et de son usage)
- du contexte de perception

Il faut donc pouvoir prendre en compte l'ensemble de ces facteurs pour pouvoir évaluer la qualité perçue d'un produit.

2.1.3.1.2. *La réaction affective du consommateur*

L'évolution souhaitée par les industriels de l'ameublement est une évolution vers la prise en compte de la perception du consommateur. Nous montrerons tout d'abord que les méthodes de conception, en intégrant les « nouveaux facteurs humains », évoluent vers cette prise en compte de la perception du consommateur : l'innovation anthropocentrée, après la prise en compte de l'usage et des facteurs ergonomiques, s'élargit pour prendre en compte la réaction affective du consommateur. Nous expliciterons ensuite ce que constitue la « réaction affective du consommateur », en analysant ses deux composantes :

- La composante cognitive
- La composante émotionnelle

La perception qu'a un consommateur d'un produit industriel dépend de ces deux composantes, qui doivent pouvoir être caractérisées et mesurées pour être prises en compte dans le processus de conception.

2.1.3.1.3. *Objectiver les choix du designer*

La Section Conception et Innovation du CTBA, et plus particulièrement l'activité design, cherche ainsi un moyen de justifier les choix liés à l'expertise personnelle du designer. L'intervention du designer peut en effet souvent être perçue comme contraignante si elle arrive tardivement dans le processus de conception, remettant ainsi en question des choix technologiques, fonctionnels ou esthétiques déjà longuement mûris par les équipes de conception des industriels. Nous avons cherché à développer un outil permettant de donner une base objective aux choix du designer, afin de donner un poids supplémentaire à ses recommandations face aux autres acteurs du processus de conception. Cet outil doit pouvoir guider l'amélioration des caractéristiques sensorielles des produits existants, mais aussi faciliter l'élaboration et la validation, en fonction de critères sensoriels, de produits nouveaux.

2.2. Les nouveaux facteurs humains : vers la prise en compte de la réaction affective du consommateur.

2.2.1. Limites de l'innovation technocentrée

L'innovation technocentrée se fonde sur des facteurs techniques et/ou fonctionnels. Bertin définit l'innovation technocentrée comme une démarche « qui fait l'hypothèse que le produit est tellement parfait techniquement qu'il va, par son impact, se diffuser largement en transformant la société qui doit l'utiliser » (Bertin, 1998). Dans une telle démarche, les efforts de conception se focalisent sur les caractéristiques techniques du

produit, considérant que le premier besoin de l'utilisateur est fonctionnel, et négligeant ses autres besoins éventuels. Cependant, les consommateurs éprouvent des besoins autrement plus vastes que les simples besoins fonctionnels, et le succès d'un produit dépend de la prise en compte de l'ensemble de ces besoins. Ainsi, les démarches d'innovation anthropocentrées ont progressivement supplanté les démarches techno-centrées (Bassereau et al., 1997 ; Jordan, 2000).

En effet, les avancées technologiques et les procédés de fabrication, dans de nombreux secteurs, ont atteint un niveau de sophistication qui rend tout avantage compétitif potentiel, en terme de fonctionnalité, qualité et coûts de fabrication, marginal. Les facteurs humains dans l'interaction entre le consommateur et le produit, parmi lesquels l'ergonomie, sont un des rares aspects du produit sur lesquels une entreprise peut espérer acquérir un réel avantage compétitif (Jordan, 2000)³.

2.2.2. L'innovation anthropocentrée

L'innovation anthropocentrée, au contraire de l'innovation techno-centrée, place l'homme et non la technique au cœur de la démarche de conception. C'est une approche interdisciplinaire dont l'objectif est de promouvoir la conception de produits et de services capables de contribuer à une meilleure satisfaction des besoins réels des utilisateurs (Tichkiewitch, 1998). Elle pose l'utilisateur comme point de départ du processus de conception, et place les problématiques d'usage et d'adaptation aux caractéristiques spécifiques de l'utilisateur au premier plan. L'objectif est ainsi de « réduire le coût d'adaptation de l'homme au produit » (Bertin, 1998): c'est aux concepteurs de faire les efforts nécessaires pour que le produit corresponde à l'utilisateur, et non l'inverse. La mise en place d'une démarche d'innovation anthropocentrée requiert dès lors l'acquisition d'outils, de connaissances et de méthodes spécifiques, issus de domaines tels que l'ergonomie, la psychologie, la sociologie ou encore la physiologie (Brime, 1997). Il s'agit en premier lieu de comprendre l'ensemble des besoins de l'utilisateur.

2.2.3. Les besoins humains

2.2.3.1. Définition d'un besoin

L'Association Française pour l'Analyse de la Valeur (AFAV) définit un besoin de la façon suivante :

« Le besoin correspond à un sentiment de manque, dont la satisfaction est nécessaire, au moins utile ou agréable. Il est le plus souvent associé à une activité, il n'est pas toujours exprimé par celui ou ceux auquel on l'attribue. Le besoin peut apparaître, subsister, évoluer, disparaître suivant les conditions qui se présentent. Ces conditions dépendent du contexte et de la période considérée. Il est souvent mal ou insuffisamment exprimé par manque d'expertise et de critères objectifs» (AFAV, 1998).

Selon Kotler et Dubois, les besoins existent à l'état brut dans la nature humaine (1997).

³ Selon Jordan , le produit ayant véritablement initié cette révolution en terme d'utilisabilité, ce passage du paradigme technocentré au paradigme anthropocentré, est l'ordinateur Apple Macintosh. Avant l'Apple Macintosh, les concepteurs estimaient que c'était à l'utilisateur de s'adapter au langage du produit. Le Macintosh propose pour la première fois une interface qui parle le langage de l'utilisateur, en ayant recours à une métaphore du bureau, univers connu de l'utilisateur. L'ordinateur devient ainsi accessible aux non-spécialistes.

2.2.3.2. La hiérarchie des besoins

Maslow (1943) schématise et hiérarchise les besoins de l'homme sous forme d'une pyramide qui porte son nom et que nous reprenons dans la figure 1. Il recense cinq niveaux de besoins, qui se succèdent les uns aux autres :

- Premier niveau : besoins physiologiques
- Deuxième niveau : besoins de sécurité
- Troisième niveau : besoins d'appartenance et d'affection
- Quatrième niveau : besoins d'estime
- Cinquième niveau : besoins d'accomplissement de soi

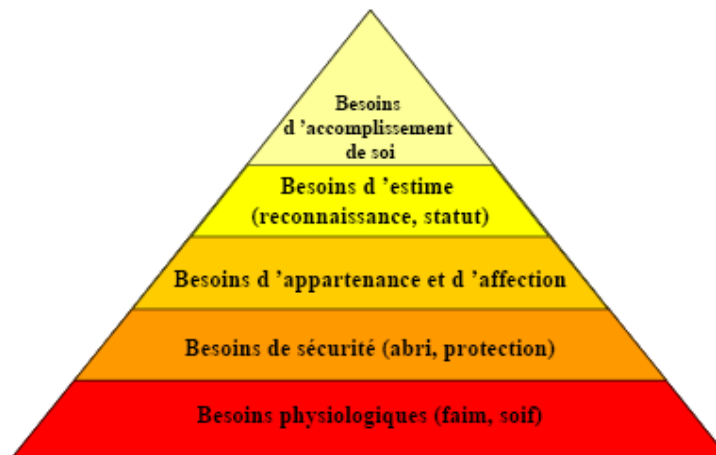


Figure 1 : La pyramide des besoins humains (d'après Maslow, 1943).

Le modèle de Maslow (1943) illustre bien la notion d'insatisfaction permanente de l'homme : les besoins se succèdent les uns aux autres de façon infinie. Les êtres humains ne peuvent atteindre un bonheur durable puisque lorsqu'ils satisfont un besoin, un autre le remplace immédiatement (Person, 2003). Cette leçon, qui s'applique aux besoins de l'Homme tout au long de sa vie, s'applique également aux besoins qu'un utilisateur peut éprouver vis à vis d'un produit industriel : l'utilisateur se lasse rapidement d'une innovation, d'une fonction ou d'une astuce ergonomique, la tenant pour acquise, et se consacre dès lors à la satisfaction d'autres besoins d'un niveau supérieur.

2.2.4. Les besoins vis-à-vis d'un produit

Le produit industriel doit répondre, par ses fonctionnalités, son ergonomie et ses attributs sensoriels, aux besoins du consommateur : « Il correspond à toute entité susceptible de satisfaire un besoin ou un désir » (Moles, 1999). Giget apporte une vision plus systémique du lien entre le besoin des consommateurs et le produit : « Le produit n'est qu'un point de contact à un moment donné entre une offre de l'entreprise découlant des potentialités de l'état des connaissances, et une demande des individus qui ressentent un besoin parce qu'ils trouvent un début de réponse à la satisfaction de leurs rêves et leurs

désirs » (Giget, 1998)⁴. Ainsi le produit doit répondre aux besoins des individus, des plus rationnels aux plus affectifs.

2.2.4.1. La consommation affective

Hetzel (2002) souligne que nous sommes passés d'une logique de besoin dans notre rapport à la consommation, à une logique de séduction, de désir. Ce passage est également celui d'un rapport rationnel au produit à un rapport émotionnel, affectif. Selon Hetzel, nous sommes entrés dans une ère de la consommation affective, qu'il caractérise par trois critères :

- La motivation du consommateur est affective plutôt qu'utilitaire
- La perception subjective du produit, ainsi que les valeurs véhiculées par le produit, prennent le pas sur les attributs physiques du produit.
- Les éléments immatériels viennent se greffer sur les éléments matériels de l'offre produit. En d'autres termes, le marketing du produit, l'image de marque, ainsi que le mise en valeur du produit en point de vente permettent une construction imaginaire de la réalité, propulsant la consommation dans la société du spectacle et du loisir (voir Debord, 1970).

2.2.4.2. Le modèle de Jordan

2.2.4.2.1. La pyramide de Jordan

Jordan (2000) propose une transposition de la pyramide de Maslow (1943) aux besoins du consommateur vis-à-vis d'un produit industriel. Jordan simplifie la pyramide de Maslow en définissant trois niveaux de besoins vis à vis d'un produit industriel⁵ (au lieu des cinq niveaux définis par Maslow) (Figure 2) :

- Premier niveau : la fonctionnalité. Le produit doit remplir sa fonction, sans quoi le consommateur ne saurait être en mesure d'apprécier les autres bienfaits éventuels du produit⁶.
- Deuxième niveau : la facilité d'usage (ou « utilisabilité »), c'est à dire tous les facteurs concernant l'ergonomie et l'usage du produit. En effet, la fonction remplie par le

⁴ Ainsi selon Giget, les besoins des utilisateurs ne se manifestent qu'à partir du moment où un produit peut commencer à y répondre. Il n'y a marché, c'est-à-dire demande, qu'à partir du moment où les attentes des consommateurs sont susceptibles de rencontrer une offre : « l'innovation consiste à répondre aux besoins, attentes, rêves et désirs des individus à travers des produits et des services créatifs intégrant le meilleur état des connaissances » (Giget, 1998).

⁵ Lewis (1960) distinguait déjà deux types de plaisirs : les plaisirs-besoin et les plaisirs-d'appréciation (Lewis, 1960). Un plaisir-besoin naît lorsque le sujet passe d'un état de mécontentement à un état de contentement (par exemple, si le sujet a soif – état de mécontentement – le fait de boire un verre d'eau lui procure du plaisir en le faisant passer à un état de contentement). Un plaisir- appréciation au contraire est provoqué par la perception de quelque chose d'agréable, quel que soit le niveau de contentement préalable du sujet (par exemple, le fait de boire un verre de vin peut procurer du plaisir, indépendamment du niveau de contentement préalable du sujet). Le modèle de Jordan (2000) distingue quatre types de plaisirs-appréciation différents.

⁶ C'est également ce que souligne le designer Raymond Loewy (1953) : il faut d'abord respecter la logique et la fonction avant de s'intéresser à l'esthétique d'un produit.

produit doit être facile à accomplir, à la fois au niveau cognitif et physiologique. Il y a une nécessaire adéquation entre le produit et le corps humain⁷.

- Troisième niveau : le plaisir. Les deux premiers niveaux de la hiérarchie des besoins proposée par Jordan concernent essentiellement l'élimination des désagréments de l'utilisateur. Le troisième niveau, au contraire, implique l'apport actif d'une source de plaisir⁸. Reprenant le modèle de Tiger (1992), Jordan recense quatre types de plaisir vis-à-vis d'un produit industriel, que nous présentons ci-dessous.

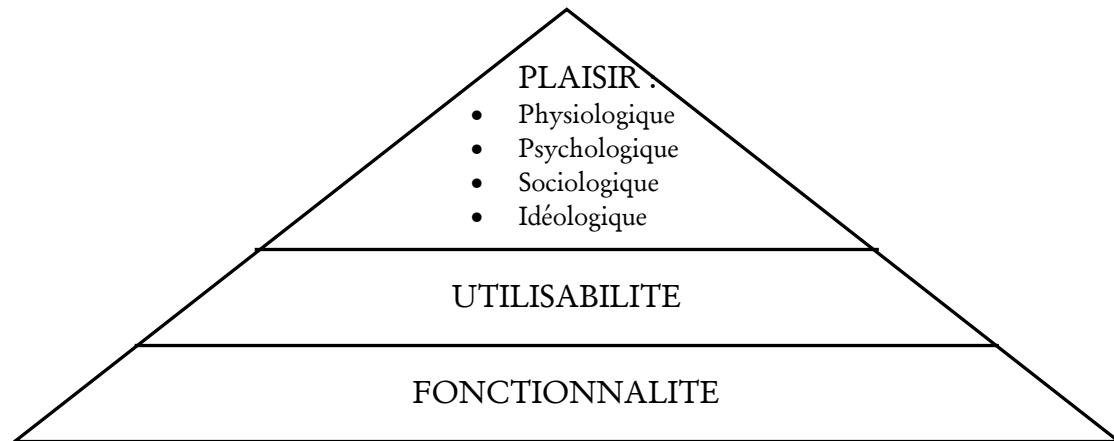


Figure 2 : La hiérarchie des besoins vis-à-vis d'un produit (d'après Tiger, 1992 ; Jordan, 2000)

2.2.4.2.2. *Le plaisir du consommateur*

Jordan, reprenant le modèle de Tiger (1992), propose un cadre permettant de catégoriser le plaisir du consommateur. Il recense quatre types de plaisirs que le consommateur peut éprouver vis à vis d'un produit :

- Le plaisir physiologique :

Le plaisir physiologique est le plaisir que ressent le consommateur suite à la perception d'un stimulus agréable (le produit peut avoir une texture agréable, une forme élégante ou encore une odeur plaisante). C'est un plaisir purement physique, ne nécessitant pas d'implication cognitive du consommateur. Il se traduit par une réaction hédonique positive du consommateur.

- Le plaisir sociologique :

Le plaisir sociologique naît de la dimension sociale du produit : le produit peut favoriser des interactions sociales, ou valoriser le statut social du consommateur (par exemple, le fait de posséder une belle voiture procure un statut élevé dans certaines classes sociales). Il se traduit par une réaction émotionnelle plaisante du consommateur (telle qu'un sentiment de fierté, ou de sérénité⁹).

- Le plaisir psychologique :

⁷ Loewy souligne que le corps humain détermine « le contour, la texture, le poids et la température de tous les objets dont l'être humain se sert » (Loewy, 1953).

⁸ Comme c'est le cas pour la pyramide de Maslow, le troisième et dernier niveau de la pyramide de Jordan n'intervient que lorsque les deux premiers niveaux sont satisfaits.

⁹ En effet, la reconnaissance sociale peut produire un sentiment d'appartenance chez le consommateur, ce qui induit ensuite une émotion positive telle que la sérénité ou la fierté.

Le plaisir psychologique est lié aux réactions cognitives et émotionnelles du sujet au produit. Un produit procure du plaisir psychologique si la quantité d'effort cognitif demandé pour le manipuler est minimale, et que les réactions émotionnelles au produit sont agréables (par exemple, le sujet peut ressentir un plaisir psychologique face à un mécanisme d'ouverture particulièrement ingénieux).

- Le plaisir idéologique :

Le plaisir idéologique naît lorsque les valeurs véhiculées par le produit correspondent aux valeurs du sujet. Par exemple, si le sujet est sensible à la protection de l'environnement, un produit eco-conçu lui procurera un plaisir idéologique. Le plaisir idéologique est donc lié à un traitement cognitif par le consommateur du contenu sémiotique du produit, c'est à dire une lecture par le consommateur de la signification du produit. Ainsi le plaisir idéologique implique la composante cognitive de la réaction affective du sujet (voir ci-dessous).

2.2.4.3. Besoins utilitaires et besoins expressifs.

MacInnis et Jaworski (1989) proposent une autre typologie des besoins du consommateur, qui n'est pas sans rappeler la typologie de Jordan. Ils distinguent ainsi les besoins utilitaires des besoins expressifs (*expressive needs*) du consommateur. Les besoins utilitaires concernent des problèmes pratiques, alors que les besoins expressifs sont de nature sociale ou esthétique¹⁰. Les besoins expressifs se divisent eux même en deux catégories :

- Les besoins expressifs sociaux (« *socially expressive needs* ») correspondent à un désir d'appartenance sociale.
- Les besoins expérientiels (« *experiential needs* ») correspondent au désir de consommer certains produits pour leur stimulation cognitive ou sensorielle. Plusieurs travaux ont exploré cette catégorie de besoins : Cacioppo, Petty et Morris (1983) ont étudié les besoins de stimulation cognitive, Hirschman et Holbrook (1982) ainsi que Holbrook et Hirschman (1982) ont étudié la consommation hédonique, d'autres chercheurs ont également étudié le besoin de variété (McAlister, 1979, 1982 ; McAlister et Pessemier, 1982).

2.2.4.4. Le modèle de Kano

Le modèle de Kano et al. (1984) met également en évidence une hiérarchie dans les besoins du consommateur. Kano et al. distinguent trois types de besoins que le consommateur peut éprouver vis à vis d'un produit (figure 3) :

- *Les besoins indispensables* : si ces besoins ne sont pas remplis, le consommateur est extrêmement insatisfait. Cependant, si ces besoins sont remplis, ils n'apportent aucune satisfaction supplémentaire au consommateur puisque celui-ci s'attendait de toute manière à ce que ces besoins soient remplis. En faisant un parallèle avec le modèle de Jordan (2000), on peut estimer qu'aujourd'hui les facteurs fonctionnels (niveau 1 de la pyramide de Jordan) ainsi que les facteurs d'utilisabilité (niveau 2 de la pyramide) sont des « besoins indispensables » : ce sont des conditions nécessaires mais non suffisantes pour la satisfaction du consommateur.

¹⁰ Cette dichotomie correspond à la dichotomie qu'établit Jordan entre besoins fonctionnels et d'utilisabilité d'une part, et besoins de plaisir d'autre part.

- *Les besoins unidimensionnels* : plus ces besoins sont remplis, plus la satisfaction du consommateur augmente, et inversement. Ces besoins correspondent à une demande explicite du consommateur.
- *Les besoins d'attraction* : ce troisième type de besoin a le plus d'impact sur la satisfaction du consommateur. Ces besoins ne sont pas exprimés explicitement par le consommateur, mais le niveau de satisfaction du consommateur peut augmenter de façon exponentielle si ces besoins sont remplis. Pour reprendre le modèle de Jordan, les besoins d'attraction correspondent au besoin de plaisir du consommateur.

Ainsi le modèle de Kano et al. souligne l'importance de la prise en compte des besoins non-exprimés du consommateur qui peuvent influencer son attirance vis à vis du produit. Kano et al. soulignent que ces « besoins d'attraction » sont spécifiques à une population donnée, et dépendent de la perception affective du produit par le consommateur.

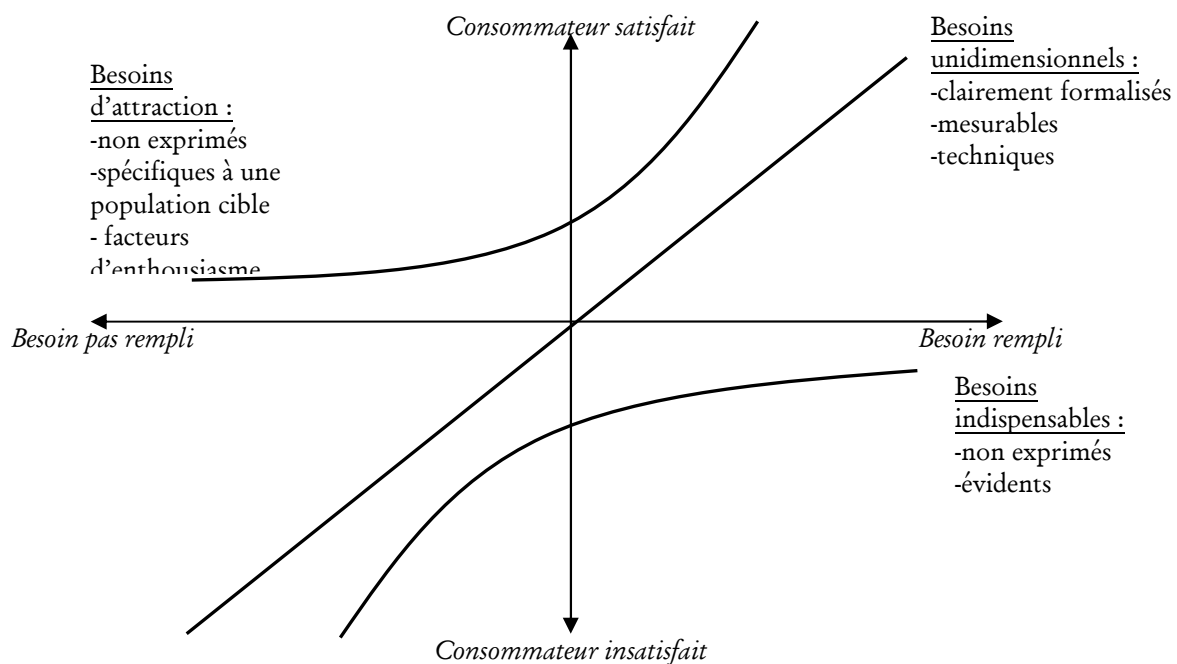


Figure 3 : Le modèle de Kano pour la satisfaction d'un consommateur (Kano et al., 1984).

2.2.4.5. Bilan sur les besoins affectifs du consommateur

Les modèles de Jordan (2000), de MacInnis et Jaworski (1989) et de Kano et al. (1984) soulignent l'importance de la prise en compte des besoins affectifs du consommateur – c'est à dire, selon Jordan, les plaisirs du consommateur ; selon Mac Innis et Jaworski, les besoins expressifs et expérientiels du consommateur ; et selon Kano, les besoins attractifs du consommateur. Les besoins se trouvent, d'une manière générale, sur un continuum allant de l'utilitaire à l'expérientiel (Batra, 1986 ; Batra et Ray, 1985 ; Hirschman et Holbrook, 1982). Nous illustrons ce continuum des besoins, ainsi que les parallèles entre les modèles de Kano et al. (1984), Mac Innis et Jaworski (1989) et Jordan (2000) dans la figure 4 ci-dessous.

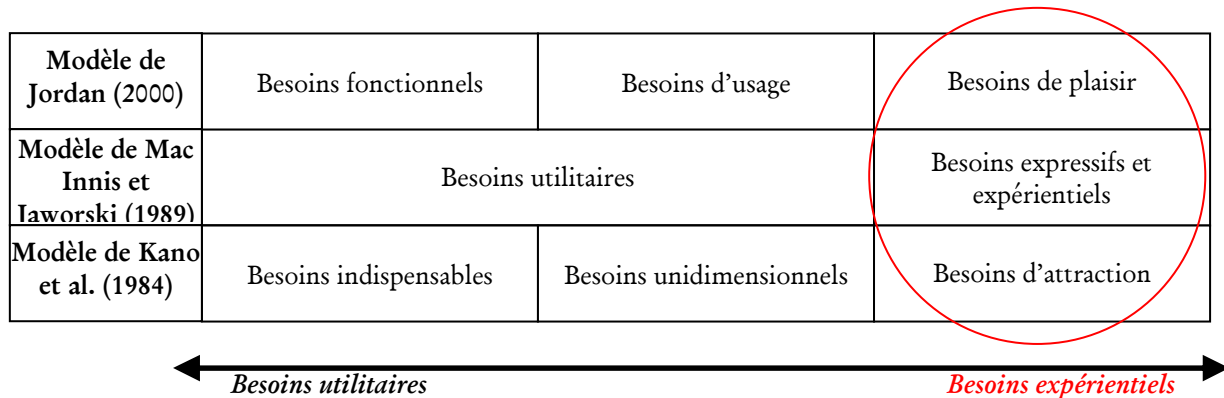


Figure 4 : Le continuum des besoins vis à vis d'un produit, des besoins utilitaires aux besoins expérimentiels.

La connaissance des besoins affectifs (ou expérimentiels, pour reprendre la terminologie de Mac Innis et Jaworski, 1989) du consommateur est devenue essentielle pour mener à bien la conception d'un produit. Cette évolution du champ d'action des facteurs humains dans la conception de produits, incluant désormais les émotions et la perception du consommateur, implique une évolution nécessaire des outils et méthodes employés. Nous sommes face à une nécessité de développer des outils à même de nous aider à comprendre les mécanismes subjectifs de satisfaction et d'insatisfaction des consommateurs.

2.2.5. Les outils et méthodes pour la prise en compte des facteurs humains

2.2.5.1. Définitions de l'ergonomie

Le terme ergonomie apparaît pour la première fois en 1949, proposé par les chercheurs fondateurs de la Société Anglaise d'Ergonomie. Etymologiquement, le terme « ergonomie » dérive des racines grecques *ergos*, travail, et *nomos*, loi. Littéralement, l'ergonomie signifie donc l'étude des lois du travail (Quarante, 2001). L'ergonomie est communément définie comme la science de l'activité de l'homme au travail, voire la science du travail. L'ergonomie est à la fois un corps de connaissances et une méthodologie pour la mise en œuvre de celui-ci.

En 1988 la Société d'Ergonomie de Langue Française fixe la définition suivante de l'ergonomie :

« La mise en œuvre de connaissances scientifiques relatives à l'homme et nécessaires pour concevoir des outils, des machines et des dispositifs qui puissent être utilisés par le plus grand nombre avec le maximum de confort, de sécurité et d'efficacité ».

Une définition plus récente de l'ergonomie est donnée lors du congrès de l'IEA (International Ergonomics Association) en août 2000 :

« Ergonomics is the scientific discipline concerned with the understanding of interactions among humans and other elements of a system, and the profession that applies theory, principles, data and methods to design in order to optimize human well-being and overall system performance. Ergonomists contribute to the design and evaluation of tasks, jobs, products, environments and systems in order to make them compatible with the needs, abilities and limitations of people. »

Ces définitions mettent en avant le fait que l'ergonomie est par essence une discipline centrée sur l'homme et qu'elle cherche à prendre en compte les capacités physiologiques et cognitives de la population cible pour concevoir des produits adaptés.

2.2.5.2. La notion d'utilisabilité

Afin d'évaluer la relation entre un produit et un utilisateur, l'ergonomie de conception de produit introduit la notion d'« utilisabilité » (Shackel, 1984). Ce néologisme trouve son origine dans le terme « usability », et la norme ISO/CD-9241-11 (1990) en donne la définition suivante :

« Concept comprenant l'efficacité, l'efficience et la satisfaction avec lesquelles des utilisateurs spécifiques peuvent utiliser des objets donnés dans un environnement particulier ».

Nielsen (1993) souligne l'importance de l'aspect multidimensionnel de la relation d'usage entre l'individu et l'objet. Concernant l'utilisabilité de systèmes informatiques, il distingue cinq attributs indispensables à prendre en compte :

- La facilité d'apprentissage (« Learnability »).
- L'efficacité (« Efficiency ») : une fois maîtrisé, le système doit permettre une productivité optimale.
- La facilité de mémorisation du fonctionnement du système (« Memorability ») : l'utilisation du système ne doit pas nécessiter de ré-apprentissage après une période de non-utilisation.
- La minimisation des erreurs : le taux d'erreurs du système doit être le plus bas possible et l'utilisateur doit pouvoir corriger par lui-même ses erreurs.
- La satisfaction : l'utilisation doit être agréable et entraîner une satisfaction lors de son utilisation.

L'ergonome évalue la performance d'un produit par son utilisabilité, résumée par Spérandio dans la formule suivante : « un objet doit être utile, fiable, convivial, facile à comprendre, facile à mettre en oeuvre et facile à utiliser » (Spérandio, 1990). Vallette (2005) souligne que l'approche de l'usage, dans un contexte d'objet pour une activité de travail, doit être abordée aussi bien par une approche locale (geste et utilisation fine de l'objet) que par une approche globale (environnement, contexte organisationnel et social).

2.2.5.3. Limites des approches ergonomiques

Les définitions de l'ergonomie et du concept d'utilisabilité que nous avons présentées ci-dessus sont significatives par rapport à notre problématique : il apparaît que l'ergonomie se définit avant tout comme une science de l'élimination des désagréments (qu'ils soient physiologiques ou cognitifs), plutôt qu'une science de création de plaisir. En d'autres termes, l'ergonomie s'intéresse peu aux besoins affectifs ou expérientiels de l'utilisateur, pour se focaliser sur une vision utilitaire du rapport entre le consommateur et le produit. La notion de « confort » est certes présente dans les définitions de l'ergonomie, mais plutôt dans une optique d'élimination de l'inconfort. Or nous avons souligné l'importance de prendre en compte le troisième niveau de la hiérarchie des besoins de Jordan (2000), c'est à dire le niveau du plaisir de l'utilisateur¹¹.

¹¹ Ou, pour reprendre la terminologie de MacInnis et Jaworski, le niveau des besoins expressifs et expérientiels.

Pour reprendre le modèle de Kano et al. (1984), l'utilisabilité d'un produit constitue un « besoin indispensable » (ou au mieux un « besoin unidimensionnel ») dont l'absence entraîne un mécontentement fort de l'utilisateur, mais dont la présence n'affecte en rien la satisfaction de l'utilisateur. C'est ce que souligne Jordan (2000) : l'utilisabilité est tenue pour acquise par les consommateurs : ceux-ci n'éprouvent pas de surprise positive vis à vis d'un produit facile à utiliser, mais seulement une surprise négative vis à vis d'un produit difficile à utiliser. Les démarches d'innovation anthropocentrée doivent dès lors aller au delà de l'approche ergonomique afin d'apporter un plus au niveau de la satisfaction de l'utilisateur. L'interaction entre l'utilisateur et le produit doit être une source de plaisir pour ce dernier : ce sont les « nouveaux facteurs humains » prônés par Fulton (Fulton, 1993). En effet, limiter l'innovation anthropocentrée à une élimination des désagréments physiologiques et cognitifs serait une approche proprement déshumanisante : l'utilisateur n'est pas une simple machine cognitive et physiologique, sans émotions. L'utilisabilité est une condition nécessaire mais non suffisante pour permettre à une entreprise de se distinguer réellement de ses concurrents d'une manière positive.

2.2.6. Bilan : vers une prise en compte des besoins affectifs du consommateur

La prise en compte des besoins affectifs du consommateur est essentielle pour toute entreprise qui souhaite apporter une réelle valeur ajoutée à ses consommateurs. Les modèles de Jordan, Kano ou MacInnis et Jaworski, soulignent tous l'importance des facteurs affectifs dans l'évaluation du produit par le consommateur. Or nous venons de voir les limites des approches existantes en facteurs humains : l'ergonomie et les approches centrées sur l'usage, si elles permettent de minimiser les désagréments cognitifs et physiologiques du consommateur dans l'interaction avec le produit, ne permettent pas de répondre aux besoins affectifs du consommateur. Le champ d'action des facteurs humains doit donc s'élargir pour prendre en compte les besoins affectifs du consommateur. D'autant plus qu'une réaction affective positive du consommateur lui rend le produit plus facile d'usage en favorisant sa créativité (Norman, 2004)¹². La prise en compte des besoins affectifs du consommateur débute par une compréhension de la façon dont il perçoit le produit. Le rôle des modalités sensorielles dans le processus de perception du produit est en effet fondamental.

2.3. La perception sensorielle

Kotler et Dubois (1997) définissent la perception de la façon suivante :

« Le processus par lequel un individu choisit, organise et interprète les éléments d'information externes pour construire une image cohérente du monde qui l'entoure. »

La perception est sélective : l'individu opère un choix parmi les stimuli qui lui parviennent. La sélectivité de la perception répond à un premier objectif qui est la recherche d'une information pertinente par rapport aux besoins du consommateur (Padilla et al., 2001). La perception est également subjective : chaque individu peut avoir une perception différente de la réalité à partir de stimuli identiques.

¹² En d'autres termes, la prise en compte des préférences affectives du consommateur peut également améliorer l'utilisabilité du produit.

2.3.1. Le système perceptif

2.3.1.1. Le filtre des organes sensoriels

Nous percevons le monde par l'intermédiaire de nos organes sensoriels :

« Jamais nous ne percevons le monde dans sa réalité, mais seulement le retentissement des forces physiques sur nos récepteurs sensoriels. » (Kilpatrick, 1961).

Ainsi notre image du monde est une traduction de celui-ci en images mentales alimentées par nos cinq sens :

« Chaque animal habite un monde subjectif privé qui n'est pas accessible à l'observation directe. Ce monde est constitué par une somme d'informations communiquée à l'animal de l'extérieur, sous forme de messages enregistrés par ses organes sensoriels. » (Lissman, 1963).

L'homme est prisonnier de son corps, son rapport au monde est médiatisé par les sens. La connaissance du monde vient exclusivement des sens : ils sont le filtre entre le monde extérieur et la conscience intérieure, par lequel tout doit passer. Bassereau souligne d'ailleurs qu'il n'y a pas même de pensée qui soit détachée de la perception sensorielle : même les mots les plus abstraits ont leur image mentale visuelle (Bassereau, 1995). Nous ne percevons donc pas la réalité directement, mais un ensemble de stimuli sensoriels captés par nos organes perceptifs.

2.3.1.2. Stimuli internes et externes

Il faut distinguer deux grandes familles de stimuli :

- Les stimuli internes venant de l'intérieur de notre organisme. Ils correspondent à nos besoins physiologiques fondamentaux, et affectent notre perception des stimulus externes. Mais, comme le souligne Damasio (1996), la perception du corps est généralement à l'arrière plan, dans la mesure où nous accordons plus d'attention au monde extérieur¹³.
- Les stimuli externes, venant du monde extérieur. Ces stimuli sont de différentes natures : thermiques, vibratoires, mécaniques, ondulatoires ou chimiques (Bassereau, 1995), et sont captés par nos organes sensoriels externes.

2.3.1.3. Les étapes de la perception sensorielle

La perception est une opération psychophysique de traitement de données par nos récepteurs sensoriels, qui se déroule en trois étapes décrites par Bassereau (1995) (figure 5) :

¹³ Cependant, la perception des stimuli interne peut basculer au premier plan, en cas de maladie par exemple.

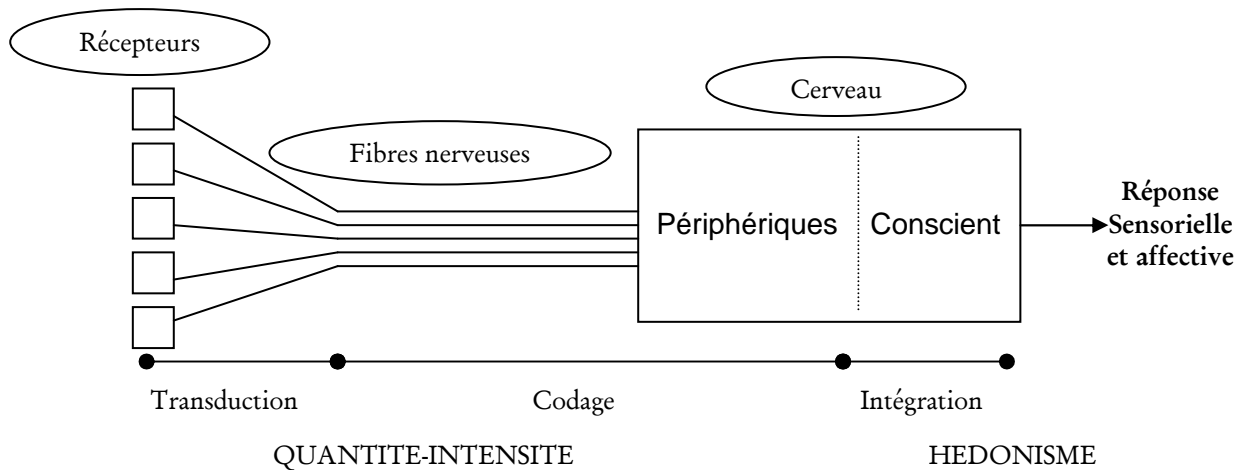


Figure 5 : Etapes physiologiques de la perception (d'après Bassereau, 1995).

- 1^{ère} étape : *transduction* : les organes sensoriels captent les stimuli (internes ou externes)
- 2^{ème} étape : *codage* : les fibres nerveuses conduisent les informations au cerveau, après les avoir traduites en signaux électriques.
- 3^{ème} étape : *intégration* : le cerveau compare, ordonne et classe les informations sensorielles. C'est à l'issue de cette étape que le processus de perception, jusqu'alors inconscient, bascule dans le champ de la conscience. Le cerveau donne une réponse globale aux stimuli, réponse à la fois sensorielle et affective. La réponse sensorielle est un mélange entre des composantes quantitatives (quelle est l'intensité des différentes sensations perçues ?), qualitatives (quelle est la nature des sensations perçues ?) et hédoniques (les sensations perçues sont-elles plaisantes ou déplaisantes ?).

Ainsi il y a plusieurs étapes avant que l'information sensorielle arrive à la conscience : l'information sensorielle se trouve progressivement filtrée, réduite, stabilisée et contrastée à mesure qu'elle chemine des organes sensoriels vers les centres nerveux supérieurs (Bassereau, 1995).

2.3.1.4. La perception : une démarche active de création d'information

2.3.1.4.1. La construction de l'image sensorielle

Bassereau (1995) nous rappelle que percevoir c'est avant tout comparer. En effet, nos jugements sont toujours relatifs. Si nous pensons faire des jugements absolus (par exemple : « cette table est dure »), en réalité, nous ne percevons que des rapports de sensations, et non des réalités. D'autre part, percevoir, c'est aussi reconnaître : il y a une composante cognitive de la perception¹⁴. En effet, le cerveau coordonne les informations issues de chaque modalité sensorielle pour reconnaître un objet. Cette tâche est facilitée par le fait que tous les récepteurs parlent le même langage, c'est à dire que l'information venue de chaque organe sensoriel peut être traduite en un signal nerveux (Damasio, 1996). La coordination des différentes informations sensorielles par le cerveau donne lieu à la

¹⁴ Nous distinguons ici le sensible (ce qui peut être capté et intégré) de l'intelligible (la connaissance du réel). Le concept de perception intègre ces deux notions.

construction d'une image sensorielle de l'objet perçu. Cette image sensorielle peut ensuite être traduite dans les autres modalités sensorielles¹⁵.

2.3.1.4.2. Perception et connaissance

Toutes nos modalités sensorielles sont en interaction permanente avec l'environnement, évoluant avec notre connaissance de celui-ci. L'Homme apprend en percevant, et ce qu'il apprend influe en retour sur ce qu'il perçoit (Hall, 1966). Ainsi la perception n'est pas uniquement un processus passif de recueil d'information, mais aussi une démarche active de création d'information. Ce que l'on perçoit est une synthèse entre l'information sensorielle brute et ce que l'on sait : la connaissance vient organiser le monde sensible, lui donnant une cohérence et le rendant intelligible. Le système nerveux central contrebalance l'information brute issue d'une modalité sensorielle avec des données sensorielles provenant d'autres modalités afin de corriger le stimulus initial (Hall, 1966)¹⁶ (Figure 6).

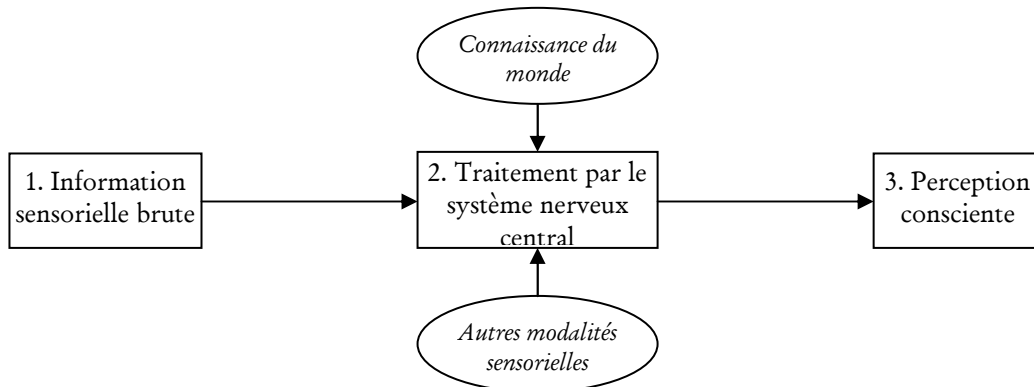


Figure 6 : De l'information sensorielle brute à la perception consciente (d'après Hall, 1966).

Ceci nous ramène à la notion de surprise sensorielle proposée par Bassereau (1995) : une surprise sensorielle a lieu lorsque deux modalités sensorielles distinctes apportent des informations divergentes¹⁷. L'apport de la kinesthésie permet de corriger les illusions visuelles, en contrebalançant l'information visuelle brute par des informations venues des autres sens. L'information sensorielle seule n'est donc rien sans la synthèse du système nerveux central. C'est la confrontation entre l'information sensorielle brute et la connaissance du monde qui donne la perception, acte intelligent de transformation active

¹⁵ A titre d'exemple, on peut reconnaître visuellement un objet que l'on a découvert uniquement par le toucher, et inversement. Ceci nous pousse à postuler qu'il existe des représentations amodales des objets perçus (c'est à dire des représentations qui ne sont pas codées par une modalité sensorielle particulière : ni visuelle, ni tactile, etc.) (Bassereau, 1995).

¹⁶ Par exemple, les expériences visuelles et kinesthésiques de l'environnement sont intégrées et cohérentes : l'homme a besoin de messages corporels pour assurer la stabilité de son monde visuel. Ainsi une montagne ne semble jamais la même à un alpiniste après son ascension.

¹⁷ Par exemple, une surface peut avoir l'air dur visuellement, mais être molle au toucher.

du monde pour le rendre intelligible. Ce traitement central de l'information sensorielle nous permet de percevoir comme fixe ce qui est changeant au niveau sensible¹⁸.

2.3.1.4.3. *Perception, différences culturelles et inter-individuelles*

La perception est avant tout le résultat d'un long apprentissage du monde sensible. Il faut apprendre à voir tout comme on apprend à écouter en extrayant une signification à partir du brouhaha sonore : apprendre à donner du sens, à découper et à regrouper correctement les stimuli visuels. Cet apprentissage progressif de la perception pour chaque individu implique que des différences de mondes perceptifs n'existent pas seulement d'une culture à l'autre, mais aussi au sein d'une même culture : les mondes perceptifs de deux individus distincts sont distincts. Il suffit pour cela de constater qu'hommes et femmes habitent souvent des mondes visuels très différents, dans la mesure où ils ne recherchent pas les mêmes informations dans leurs environnements perceptifs, et leur donnent donc des significations différentes. Il existe ainsi une personnalisation du monde perceptif, chacun apprenant à se servir de ses modalités sensorielles en fonction de ses craintes, motivations ou désirs. Les différences culturelles et interindividuelles deviennent dès lors prépondérantes, dans la mesure où deux individus issus de contextes différents et confrontés à un objet identique ne percevront pas la même chose, s'attachant l'un et l'autre à des attributs concrets différents, les organisant différemment, leur donnant un sens différent (Hall, 1966 ; Bassereau, 1995 ; Damasio, 1996).

La culture et les particularités d'un individu influent fortement sur sa perception du monde extérieur, sur son rapport à ses cinq sens. En effet, comme le souligne Hall (1966), les systèmes culturels sont ancrés dans le biologique et le physiologique. La culture transforme et déforme l'information reçue au travers des récepteurs sensoriels. Il existe une réelle diversité des mondes perceptifs d'une culture à l'autre. La perception d'un produit industriel dépend ainsi du rôle à la fois physiologique et culturel que l'on assigne à chaque modalité sensorielle.

2.3.1.5. **Les limites du système perceptif**

Il est important de souligner que nous percevons les stimuli du monde extérieur uniquement à partir du moment où ceux-ci dépassent notre seuil de perception. Ainsi nous sommes dépendants de la précision de nos organes perceptifs pour notre connaissance du monde. De plus, notre perception est affectée par l'ordre temporel dans lequel nous percevons différentes stimulations : toute stimulation est influencée par celle qui l'a immédiatement précédée¹⁹. Enfin, si nous sommes assaillis en permanence par des stimuli sensoriels, nous sommes surtout sensibles aux variations de ceux-ci. En effet, un stimulus invariant cesse d'être perçu au bout d'un certain temps (nous ne pouvons être conscients de

¹⁸ Quelle plus belle illustration de la nature changeante de toute perception sensorielle que la série de Claude Monet représentant la cathédrale de Rouen à différentes heures de la journée, changeant du tout au tout ? Malgré ces changements, nous avons appris à percevoir la cathédrale comme une entité sensible fixe.

¹⁹ A titre d'exemple, un bassin d'eau tiède paraîtra chaud pour quiconque vient de tremper sa main dans de l'eau froide.

toutes nos sensations en permanence car nous serions pris dans un cyclone permanent de sensations)²⁰.

Après ce bref descriptif du fonctionnement de notre système perceptif, nous allons analyser plus en détail les caractéristiques respectives de nos différents organes sensoriels. En effet, les cellules nerveuses (soit en surface, soit dans des organes spécialisés) se spécialisent pour capter des stimuli à la fois externes et internes. Si la distinction entre les cinq sens est théorique, elle n'en demeure pas moins utile pour une meilleure compréhension de notre système perceptif, et donc de la perception d'un produit industriel.

2.3.2. Les différentes modalités sensorielles : des outils aux caractéristiques spécifiques

2.3.2.1. Distance et modalités sensorielles

2.3.2.1.1. Récepteurs à distance et récepteurs immédiats

L'Homme est muni de cinq modalités sensorielles différentes : la vue, le toucher, l'ouïe, l'odorat et le goût. A chacune de ces modalités sensorielles correspondent des organes récepteurs spécifiques. On peut diviser les récepteurs de l'appareil sensoriel de l'homme en deux grandes catégories (Hall, 1966) :

- Les « récepteurs à distance » qui s'attachent aux objets éloignés : les yeux, les oreilles, le nez.
- Les « récepteurs immédiats » : ils explorent le monde proche, par le toucher, grâce aux sensations que nous livre la peau²¹, les muqueuses et les muscles.

2.3.2.1.2. La distance entre le consommateur et le produit

Le rapport de l'Homme à l'espace est influencé par son rapport aux différentes modalités sensorielles (Hall, 1966)²². Selon Hall, l'usage que l'homme fait de ses différentes modalités sensorielles est un produit culturel spécifique. Tout comme l'agressivité permet aux animaux de maintenir une distance entre eux qui leur évite de se multiplier au point d'entraîner la destruction de l'espèce, l'Homme gère son rapport à l'espace et à l'entassement par des réponses comportementales spécifiques.

Lorsqu'un consommateur est en présence d'un produit industriel, sa distance au produit détermine quelle modalité sensorielle est la plus impliquée dans l'évaluation du produit, ainsi que le degré d'implication affective du consommateur dans l'interaction avec le produit (figure 7).

²⁰ Par exemple, lorsque nous enfilons nos vêtements le matin, nous en percevons la texture, mais nous cessons rapidement de la percevoir.

²¹ La peau est à la fois un récepteur à distance et un récepteur immédiat, dans la mesure où elle est sensible à la fois aux stimulations à distance (la chaleur irradiée) et aux stimulations proches (la chaleur conduite).

²² Hall appelle « proxémie » l'étude du rapport entre la perception et l'espace.

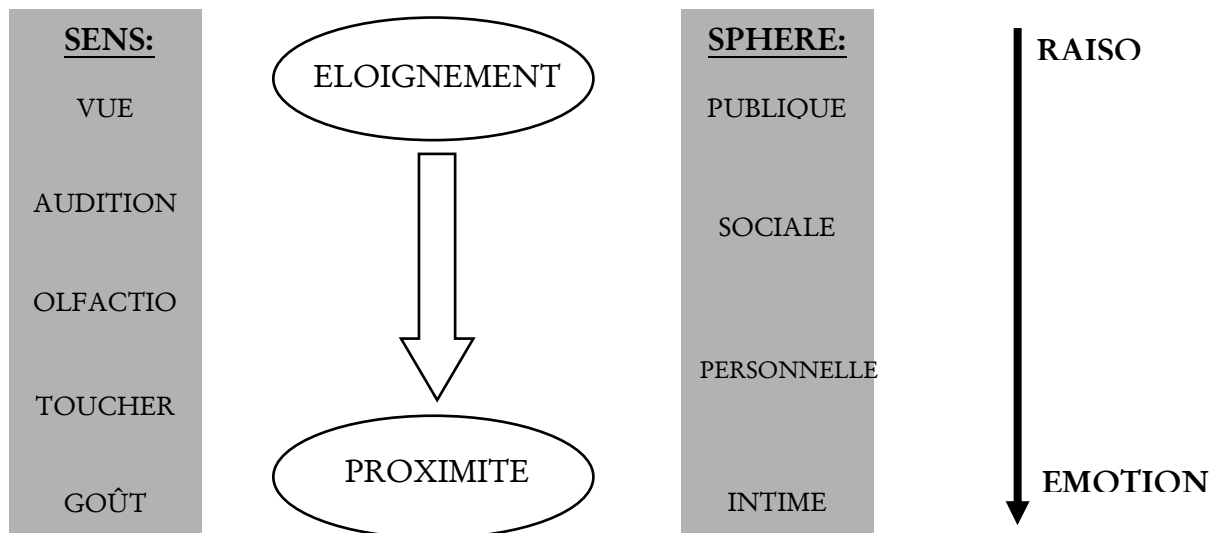


Figure 7 : Rapport entre distance au produit, modalité sensorielle et implication affective du consommateur (d'après Hall, 1966 ; Hetzel, 2002).

Lorsque le consommateur est éloigné du produit, les récepteurs à distance sont les plus sollicités (vue, ouïe puis olfaction). A mesure que l'utilisateur se rapproche du produit, les récepteurs immédiats (c'est à dire le toucher puis éventuellement le goût dans le cas d'un produit alimentaire) prennent plus d'importance. Hetzel (2002) souligne que le passage d'une relation d'éloignement à une relation de proximité implique non seulement un changement dans les modalités sensorielles sollicitées, mais aussi dans le degré d'implication émotionnelle du consommateur. En effet, plus le consommateur implique ses récepteurs immédiats dans l'évaluation d'un produit, plus son comportement se trouve influencé par ses émotions, échappant de plus en plus au contrôle de la conscience et de la raison. Mais pour arriver à une telle proximité, le produit doit d'abord séduire le consommateur à distance : ainsi apparaît l'un des impératifs de la méthode à développer, à savoir la nécessité de prendre en compte toutes les modalités sensorielles du consommateur afin d'améliorer sa perception du produit dans toutes les étapes du cycle de perception²³.

2.3.2.2. Modalités sensorielles et âge évolutif

La quantité et la qualité d'information transmise au système nerveux central par un organe sensoriel dépend de son âge évolutif. Ainsi la modalité la plus avancée en terme d'évolution (la vue) transmet de l'information beaucoup plus riche que la modalité tactile par exemple, la plus ancienne à l'échelle de l'évolution. Au cours de son évolution, l'Homme a progressivement développé ses récepteurs à distance (la vue et l'ouïe), reléguant les récepteurs immédiats à des rôles plus subalternes²⁴. Les centres cérébraux des récepteurs immédiats (l'odorat, le toucher et le goût) sont plus anciens et primitifs que ceux de la vision. Le développement de la vision est allé de pair avec une influence grandissante de la

²³ Le cycle de perception du produit est l'ensemble des situations et contextes dans lesquels le consommateur peut être amené à percevoir le produit : citons par exemple la découverte en magasin, la découverte sur Internet, l'essayage du produit chez un ami, etc.

²⁴ Il est intéressant de noter que les Arts sollicitent essentiellement les récepteurs à distance, soulignant ainsi leur prépondérance sur les récepteurs immédiats.

conscience, prenant le dessus sur les instincts primaires. L'olfaction perdant de son importance au profit de la vision a eu pour conséquence de permettre à l'Homme de balayer un champ plus vaste autour de lui : dès lors il était possible pour l'Homme d'anticiper d'avantage, de faire des plans, de se projeter dans le long terme plutôt que de subir la dictature de l'instant présent. De plus, la modalité visuelle, plus avancée, permet un encodage de données beaucoup plus complexes et plus riches, et par extension le développement de la faculté d'abstraction (Hall, 1966).

Nous étudions séparément ci-dessous chacune des cinq modalités sensorielles, soulignant leurs particularités et leurs divergences afin de mieux comprendre leurs rôles respectifs dans l'évaluation d'un produit par un consommateur.

2.3.2.3. La vision

2.3.2.3.1. Description de l'organe récepteur

La rétine est formée de trois zones distinctes, décrites par Hall (1966) :

- La fovéa : c'est dans cette toute petite zone (un petit disque de 0.5 mm de diamètre, permettant un angle de vue de 1 degré dans les plans horizontal et vertical) que la vision est la plus précise, avec une densité de 160000 cellules par mm².
- La macula : zone de vision centrale (avec un angle de vue de 3° dans le plan vertical et de 15° dans le plan horizontal), elle permet la lecture. La vision est très nette dans cette zone mais moins précise que dans la fovéa.
- La zone de vision périphérique : plus grossière, cette zone privilégie la perception du mouvement en permettant une vision à 180°. La perception des couleurs, par contre, est mauvaise dans cette zone, et les mouvements à la périphérie de l'œil sont exagérés.

Hall nous rappelle qu'il est difficile pour l'individu de prendre conscience de cette division de la vision en trois zones distinctes. En effet, les mouvements de l'œil sont tellement rapides que l'individu a l'impression d'avoir une vision très précise sur un champ très vaste.

Le cortex contient des cartes spécialisées du monde visuel (perception de la couleur, de la texture, du mouvement, de la forme et du contour, etc.), qui permettent au cerveau de construire une image mentale visuelle en trois étapes décrites par Bassereau (1995) :

1. Perception des contours
2. Perception des formes géométriques
3. Perception des volumes

A l'issue de ces trois étapes, le sujet aboutit à une perception invariante de l'objet, c'est à dire indépendante du point de vue de l'observateur.

2.3.2.3.2. La modalité la plus évoluée et la plus rationnelle

La vue est le sens le plus évolué de l'Homme, le plus spécialisé, qui s'est développé le plus tardivement²⁵. La vision est la modalité sensorielle qui apporte le plus d'information au consommateur sur le monde extérieur, à la fois au niveau quantitatif et qualitatif. Ainsi les

²⁵ Les capacités sensorielles de l'Homme ont évolué au cours de son histoire. Le passage de l'Homme (ou plutôt de son ancêtre évolutif) à la vie arboricole a nécessité le développement d'une vision stéréoscopique aiguë (sans elle, impossible de sauter d'une branche à l'autre), tout en minimisant l'importance de l'odorat (plus important au sol) (Hall, 1966).

yeux fournissent ainsi au moins 18 fois plus d'information que les oreilles, et demeurent un moyen de communication efficace à 1,5 kilomètres (alors que l'oreille, autre récepteur à distance, n'est efficace comme moyen de communication bilatérale que dans un rayon de six mètres). Sans la vue, l'information que pourrait recueillir l'Homme sur son environnement extérieur serait confinée à un rayon de 30 mètres au maximum (Hall, 1966). La vision nous permet de nous déplacer dans notre environnement, d'anticiper et d'éviter les obstacles, et ce jusqu'à une vitesse très élevée (jusqu'à la vitesse du son).

2.3.2.3.3. *La perception du contenu affectif*

Hall (1966) identifie trois fonctions majeures de la modalité visuelle :

1. Identifier à distance les aliments, personnes et objets
2. Se mouvoir en évitant les obstacles et en s'adaptant au terrain
3. Fabriquer des outils, soigner son corps et celui des autres, connaître l'état affectif d'autrui

Cette troisième fonction de la modalité visuelle nous rappelle que celle-ci est un indicateur essentiel de l'état émotionnel d'un sujet²⁶, mais aussi du contenu affectif d'un produit. A partir de la perception visuelle d'un produit, le consommateur perçoit un contenu affectif auquel il réagit lui-même affectivement.

2.3.2.4. L'ouïe

2.3.2.4.1. *Une information à distance moins riche et plus ambiguë que l'information visuelle*

Les oreilles fournissent beaucoup moins d'information que les yeux, et sont efficaces dans un rayon beaucoup plus faible (la communication bilatérale n'est plus possible au-delà de 30 mètres). En effet, les stimuli agissant sur l'œil et l'oreille diffèrent à la fois par leur vitesse (la vitesse de la lumière est de 300 000 kilomètres secondes, c'est à dire un million de fois plus rapide que la vitesse du son) et leur qualité (Hall, 1966). De plus, l'information visuelle est moins ambiguë et mieux centrée que l'information sonore : s'il est aisé de désigner la provenance d'un stimulus visuel, la provenance dans l'espace d'un stimulus sonore est plus difficile à situer.

2.3.2.4.2. *Une modalité complémentaire de la modalité visuelle*

L'ouïe possède cependant des qualités précieuses que la vision ne possède pas, ce qui fait de l'ouïe une modalité sensorielle complémentaire à la vision et indispensable dans l'appareil sensoriel humain. Les qualités précieuses de l'ouïe sont dues à la nature du stimulus sonore : le stimulus sonore ne se déplace pas exclusivement en ligne droite et n'est donc pas bloqué par les mêmes barrières physiques qui retiennent un rayon de lumière²⁷. Ainsi il existe une différence fondamentale entre l'espace sonore et l'espace visuel : à une distance de 400 mètres, une barrière sonore (c'est à dire un obstacle physique entre la

²⁶ Un regard, en s'investissant d'une signification émotionnelle, fournit de l'information sur l'état du sujet, ses intentions, ses désirs.

²⁷ Un son correspond à la propagation dans l'air d'une onde de pression - rappelons qu'une onde est un transport d'énergie sans transport de matière.

source du stimulus sonore et l'individu le percevant) est pratiquement indécélable, alors qu'une barrière visuelle peut être perçue à des années lumière. La perception de l'espace n'implique pas seulement ce qui peut être perçu mais aussi ce qui peut être éliminé : une barrière visuelle n'est pas forcément une barrière sonore, et inversement. Les sens montrent ainsi leur complémentarité, chaque modalité sensorielle pouvant récolter des stimuli que les autres ne perçoivent pas.

2.3.2.5. L'olfaction

2.3.2.5.1. *Le sens le plus primitif*

L'odorat est le sens le plus primitif, dont la fonction initiale est une fonction de communication. Hall (1966) nous rappelle que l'odeur est un sens chimique qui permet de :

- différencier un individu par rapport à un autre
- détecter l'état émotionnel d'un individu
- rechercher de la nourriture
- trouver un partenaire sexuel

La communication olfactive permet de provoquer des réactions hautement sélectives : les messages chimiques agissent sous la forme d'hormones sur des cellules spécifiquement programmées à l'avance pour y répondre. Précision et exhaustivité des messages chimiques dépassent ainsi de loin tout système de communication conçu par l'homme. Les odeurs sont intensifiées dans les milieux à forte densité (ainsi le rayon d'action et l'intensité de l'odorat sont démultipliés dans l'eau). Dans les lieux à densité faible, comme l'air, l'odorat est supplanté par la vue (un aigle peut percevoir une souris à une distance de 300 mètres).

La communication olfactive existe au niveau le plus primitif de la vie : au niveau cellulaire elle permet la régulation de la distance aux autres cellules. Il existe une grande variété de messages chimiques, certains agissant dans la durée. La perception de l'état émotionnel d'un autre individu par l'olfaction, si elle est moins développée chez l'Homme du fait de la prépondérance de la vision, subsiste néanmoins dans une certaine mesure. Ainsi Hall (1966) cite un psychanalyste qui prétend détecter l'odeur de la colère chez ses patients à plus de deux mètres.

2.3.2.5.2. *Le sens le plus affectif*

L'odorat échappe au contrôle de la conscience, provoquant des réactions émotionnelles plus spontanées. Ainsi un consommateur évoluant dans un environnement dénué d'odeurs peut-il plus facilement faire abstraction de ses émotions pour se comporter rationnellement. Mais ceci implique également une fadeur sensorielle, une monotonie des espaces, et par conséquent une mémoire rendue plus difficile, dans la mesure où les odeurs ont le pouvoir d'évoquer des souvenirs plus profonds que les images et les sons. En effet, la diversité olfactive sert de points de repères dans l'espace et ajoute du piquant à la vie quotidienne. La confrontation directe à des odeurs pousse le consommateur vers un comportement plus instinctif et moins raisonné (Hall, 1966 ; Hetzel, 2002).

2.3.2.6. Le toucher

2.3.2.6.1. *Un sens décentralisé*

Contrairement aux autres sens, le toucher n'est pas regroupé dans un organe centralisateur : toute la surface de notre corps est couverte de récepteurs tactiles. La peau est une vaste surface sensorielle tournée vers l'extérieur, prête à nous permettre de connaître la forme, l'étendue, la texture et la température des objets figurant dans le monde extérieur (Damasio, 1996). Notre peau est ainsi notre plus grand organe sensoriel, elle nous sépare du monde et nous renseigne sur celui-ci. La peau, siège des récepteurs tactiles, est composée de deux parties superposées :

- L'épiderme (couche superficielle morte, d'une épaisseur de 0,1mm)
- Le derme (couche inférieure contenant les récepteurs tactiles, d'une épaisseur de 1 à 2 mm).

On distingue plusieurs types de récepteurs tactiles : ceux réagissant promptement à la moindre stimulation, aux changements de pression, au chaud et au froid, etc. (Bassereau, 1995 ; hall, 1966) Les nerfs propriocepteurs (récepteurs sensoriels tactiles internes) informent l'individu en permanence de l'action de ses muscles : ce retour permet de se mouvoir harmonieusement. Les nerfs extérocepteurs (récepteurs sensoriels tactiles externes) fournissent l'information sur le chaud et le froid (la faculté de percevoir le chaud et le froid est indispensable à la survie), la texture et la douleur au système nerveux central.

2.3.2.6.2. *Un sens réciproque*

S'il est possible de voir sans être vu ou d'entendre sans être entendu, le toucher au contraire implique une réciprocité : on ne peut toucher sans être touché. Ainsi le toucher a un statut particulier parmi les cinq sens, il nous atteint dans notre intimité : le toucher est la porte ouverte au plaisir comme à la douleur²⁸. On distingue deux différents types de toucher (Bassereau, 1995) :

- Le toucher actif : c'est le mode de l'exploration tactile d'un objet, il fournit l'information la plus exacte
- Le toucher passif : ce toucher correspond au fait d'être touché. L'information sensorielle fournie est moins exacte

Pris dans son sens large, le toucher concerne aussi bien les contacts externes avec la peau que les contacts internes. Le toucher nous renseigne sur les parties du monde avec lesquelles nous sommes directement en contact.

2.3.2.6.3. *Le sens vérité*

Le toucher est le seul sens qui fournit la certitude d'une réalité et non une simple apparence : « Le mode des odeurs, des formes, des couleurs, des sons est purement subjectif. Seul le toucher fournit la certitude d'une réalité » (Bassereau, 1995). Le toucher joue un rôle fondamental dans la perception de la qualité d'un produit par un consommateur. Comme l'a souligné Barthes, le toucher est le sens vérité, qui nous permet de confirmer ou d'infirmer l'information visuelle : « C'est la grande phase tactile de la découverte, le moment où le merveilleux visuel va subir l'assaut raisonnant du toucher (car le toucher est le plus démystificateur de tous les sens, au contraire de la vue, qui est le plus magique) » (Barthes, 1960).

²⁸ Ou même à un mélange des deux, comme les chatouilles.

2.3.2.6.4. Un sens intimement lié à la vue

Les expériences tactile et visuelle de l'espace sont si intimement associées qu'il est presque impossible de les dissocier (Hall, 1966). L'espace tactile sépare l'observateur des objets, alors que l'espace visuel sépare les objets les uns des autres. De nombreux attributs sensibles d'un objet sont évalués par une action combinée des modalités visuelle et tactile. Ainsi la texture, si elle est offerte à la vue, est appréciée essentiellement par le toucher.

2.3.2.7. Le goût

C'est naturellement la modalité sensorielle qui nous préoccupe le moins dans ce projet de recherche, dans la mesure où elle est la moins sollicitée lors de l'interaction entre un utilisateur et un produit (à l'exclusion des produits alimentaires). Notons cependant que c'est la modalité sensorielle la plus intime puisqu'elle implique une ingestion du stimulus par le consommateur.

2.3.3. Tableau de synthèse sur les spécificités des cinq modalités sensorielles

Le tableau ci-dessous (figure 8) synthétise les spécificités des cinq modalités sensorielles de l'être humain que nous avons présentées ci-dessus, dans la perspective d'une évaluation d'un produit par un consommateur.

Modalité sensorielle	Rayon d'action	Type de stimulus	Organes récepteurs	Implication émotionnelle	Maturité évolutive	Fonctions clés	Qualités	Limites
Vue	1.5 km	Onde / particule	Yeux	●	●●	Identifier à distance, se mouvoir.	Quantité et qualité de l'information	Barrières physiques ; Propagation unidirectionnelle
Ouïe	30 m	Ondulatoire	Oreilles (corps)	●	●●	Communication verbale	Propagation omnidirectionnelle	Ambiguïté de la source
Olfaction	10 m	Chimique	Nez	●●	●●	Différencier un individu, détecter l'état émotionnel	Favorise la mémoire ; Précision	Implication émotionnelle forte
Toucher	0m	Thermique, Mécanique	Peau	●●	●	Connaissance de l'environnement immédiat	Fournit la certitude d'une réalité ; Sensualité ; Complémentarité avec le visuel	Réciprocité Douleur
Goût	0m	Chimique	Bouche	●●	●	Identifier les aliments	Sensualité	Ingestion du produit nécessaire

Figure 8 : Tableau de synthèse des caractéristiques et spécificités des cinq modalités sensorielles.

2.4. La réaction affective du consommateur à un produit industriel

2.4.1. Les éléments influençant la réaction affective du consommateur

2.4.1.1. Attributs concrets et attributs abstraits du produit

La perception d'un produit industriel implique la perception par le sujet de l'ensemble des attributs du produit. Un attribut du produit peut être défini comme « tout stimulus informatif relatif à la qualité du produit » (Padilla et al, 2001). Une distinction peut être faite entre les attributs concrets du produit et les attributs abstraits du produit. Les attributs concrets du produit sont l'ensemble de ses caractéristiques sensorielles, ils sont souvent déterminés par le procédé de production du produit (la forme, la couleur, la matière, l'odeur, etc.). Les attributs abstraits du produit sont déterminés par la politique marketing (c'est à dire l'image de marque, la mise en valeur du produit en point de vente, les campagnes publicitaires, etc.), mais également par les choix du designer. Notons qu'il existe des différences de terminologie pour désigner ce que nous appelons attributs concrets et attributs abstraits ; ainsi Olson (1972) utilise plutôt les termes « attributs intrinsèques » et « attributs extrinsèques ».

2.4.1.2. Contexte de perception du produit

En plus de la perception du produit lui-même, la perception du contexte influence la réaction affective du consommateur. L'importance du contexte de perception apparaît dans de nombreuses études (Filsler, 1994 ; Lemoine, 1997 ; Cardello, 1995). Le contexte de perception du produit est défini à la fois par un lieu (dans un magasin, à travers une vitrine, sur Internet, etc.), un moment (en allant au travail, en vacances, etc.), et une situation de perception (seul, accompagné, etc.) (Padilla et al., 2001).

2.4.2. Les composantes de la réaction affective du consommateur

2.4.2.1. Une diversité de modèles de la réaction affective

Les modèles de la réaction affective du consommateur ont pour objectif de décrire la manière dont les consommateurs combinent et intègrent les informations dont ils disposent pour se forger une opinion avant de prendre une décision d'achat (Padilla et al., 2001). Différents modèles de la réaction affective du consommateur ont été proposés dans la littérature, ils reflètent chacun un processus différent de traitement de l'information par l'individu (Pras et Tarondeau, 1981). Quel que soit le modèle retenu, on retrouve à leur base quatre idées clés (Padilla et al., 2001) :

- Les individus perçoivent les produits comme étant des paniers ou assortiments d'attributs (concrets et abstraits)
- Chaque individu ne donne pas le même poids aux attributs déterminants du choix
- Les individus font correspondre des valeurs à chaque attribut, associant ainsi un degré de satisfaction au degré de présence de l'attribut dans l'objet
- L'attitude de l'individu est structurée, c'est-à-dire qu'elle s'appuie sur un processus de traitement de l'information détenue.

2.4.2.2. Une adaptation du modèle de Padilla et al.

2.4.2.2.1. Les deux composantes de la réaction affective : composante cognitive et composante émotionnelle

L'American Psychiatric Association (1994) définit l'affect de la façon suivante :
« A pattern of observable behaviours that is the expression of a subjectively experienced feeling state. Common examples of affect are sadness, elation, and anger. In contrast to mood, which refers to a more pervasive and sustained emotional 'climate', affect refers to more fluctuating changes in emotional 'weather.' »

Ainsi l'affect est une manifestation extérieure de processus subjectifs internes superficiels. Nous désignons par le terme de réaction affective l'ensemble des réactions subjectives du consommateur suite à la perception d'un produit (Schütte, 2005). On distingue ainsi deux composantes principales de la réaction affective²⁹ (figure 9) :

- La composante cognitive : elle regroupe l'ensemble des connaissances, croyances et associations entretenues à propos du produit, c'est à dire l'ensemble des caractéristiques qu'un consommateur perçoit ou attribue à un produit (Padilla et al., 2001). On peut parler également de la signification du produit pour le consommateur. La composante cognitive se mesure par des échelles sémantiques.
- La composante émotionnelle. Certains auteurs estiment que la composante émotionnelle de la réaction affective est unidimensionnelle – on parle alors de réaction hédonique, ou d'affect (voir Hirschman, 1983 ; Lacher, 1989³⁰ ; Padilla et al., 2001 ; Schütte, 2005). D'autres auteurs estiment que la composante émotionnelle est bidimensionnelle ou tridimensionnelle, incluant alors une mesure du degré d'excitation du sujet ou encore de la dominance. Olney, Holbrook et Batra (1991) analysent la réponse émotionnelle d'un sujet à des films publicitaires à travers deux dimensions : le plaisir (« pleasure ») et l'éveil ou la stimulation (« arousal »). Russell et Mehrabian (1977) mesurent l'émotion selon trois dimensions : le plaisir, l'excitation et la dominance. Desmet (2000) se base sur les deux dimensions du circomplexe de l'affect proposé par Russel (1980) pour mettre au point l'outil de mesure émotionnelle PrEMO : la dimension du plaisir et la dimension de l'excitation.

²⁹ Padilla et al. (2001) utilisent une terminologie différente de la notre, employant le terme « attitude » pour désigner la réaction affective du consommateur. Nous préférons le terme réaction affective puisqu'il correspond mieux à la terminologie utilisée dans notre domaine de recherche (voir Schütte, 2005 ; ENGAGE, 2005). Padilla et al. distinguent trois composantes de l'attitude ; nous n'en retenons que deux (composantes cognitive et affective), la troisième (composante conative, une mesure de l'intention d'achat) étant moins pertinente par rapport à notre problématique. En effet, comme le soulignent Holbrook et al. (1984), les préférences des consommateurs méritent d'être étudiées pour elles-mêmes, en dehors des relations directes qu'elles peuvent avoir avec les décisions d'achat.

³⁰ Hirschman (1983) et Lacher (1989) distinguent plusieurs sortes de réponses hédoniques. Lacher (1989) identifie à la suite d'une revue de littérature concernant la psychologie et l'éducation musicale, cinq principales réactions suscitées par la musique chez l'auditeur. La réaction sensorielle, la réaction imaginative, la réaction émotionnelle la réaction analytique et la réaction expérientielle.

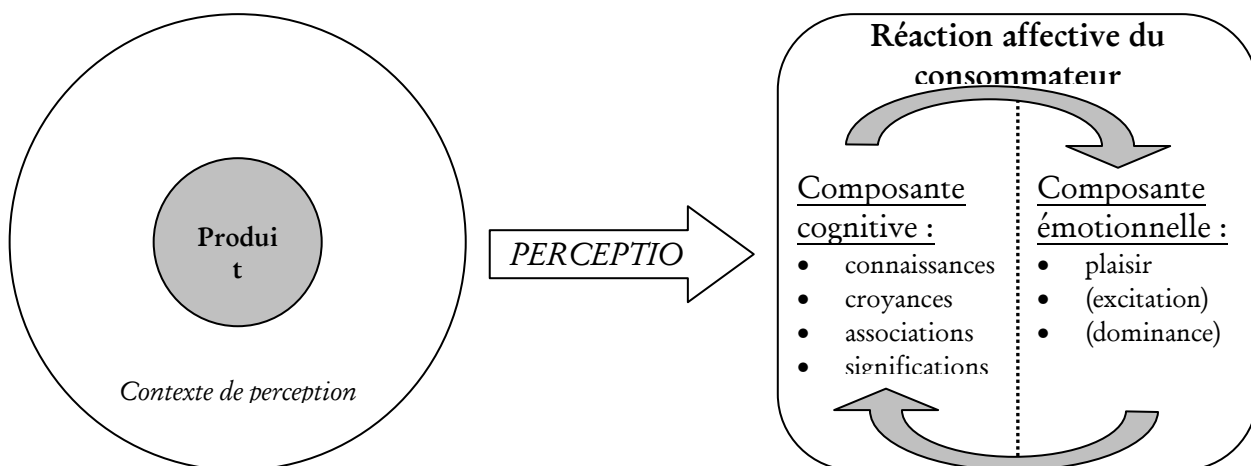


Figure 9 : Les composantes de la réaction affective du consommateur à un produit industriel (d'après Padilla et al., 2001 ; Russell et Mehrabian, 1977).

2.4.2.2.2. Deux composantes interdépendantes

L'interdépendance des composantes cognitive et émotionnelle de la réaction affective du consommateur pose un problème de mesure particulier désigné sous le nom d'effet de halo (Thorndike, 1920). Alors que l'on pourrait croire que la composante cognitive précède et détermine la composante émotionnelle, on peut mettre en évidence une influence des émotions sur les croyances (Padilla et al., 2001). Norman (2004) souligne d'ailleurs que les émotions peuvent influencer nos capacités cognitives à interagir avec un produit. Pour Damasio (1996) les émotions sont avant tout une réaction physiologique à une pensée (composante cognitive), elle-même évoquée par un stimulus externe ou interne³¹ : ainsi pour Damasio les composantes cognitive et émotionnelle sont intimement liées dans la réaction du sujet à une stimulation sensorielle. La perception d'une émotion est basée sur la perception du paysage corporel à un instant donné. Un état corporel donné fait fonction de qualificatif positif ou négatif et influence la réponse cognitive du consommateur en entraînant le mode de pensée correspondant : vif et créatif ou lent et répétitif (Damasio, 1996).

2.4.2.3. Réaction affective du consommateur et acceptation ou rejet du produit

Ce ne sont pas les sensations brutes qui provoquent l'acceptation ou le rejet d'un produit par le consommateur, mais plutôt les réactions affectives positives ou négatives que ces sensations engendrent (figure 10). Le processus de choix d'un produit par le consommateur est influencé par des sensations perçues engendrant des émotions (de Rouvray, 06). Soulignons cependant que la corrélation entre sensation et réaction affective n'est pas systématique, dans la mesure où l'on peut parfaitement percevoir une sensation sans pour autant ressentir l'état émotionnel qui lui est normalement associé (Damasio,

³¹ Les stimuli déclenchant une réponse émotionnelle (bio-régulatrice, comportementale ou instinctive) peuvent venir de l'intérieur du corps (état des viscères) ou de l'extérieur (stimulation sensorielle) ou du mental. Soulignons également que la pensée générant la réaction physiologique peut être consciente ou inconsciente (Damasio, 1995).

1996). Desmet nous rappelle également qu'il est souvent difficile de mettre à jour des relations générales entre les attributs sensoriels d'un produit et la réponse émotionnelle du consommateur, dans la mesure où des individus différents peuvent éprouver des émotions différentes vis à vis d'un même produit (Desmet et al., 2001). D'où la distinction nécessaire entre mécanisme de perception et réponse affective : la réponse affective est influencée à la fois par les caractéristiques personnelles du consommateur (ses caractéristiques physiologiques et psychologiques, sa catégorie socio-économique, son âge, mais aussi ses désirs, motivations et idéaux – Desmet, 2002) et par les caractéristiques du contexte de perception. La prise en compte de la réaction affective du consommateur est ainsi une tâche complexe, et Damasio souligne qu'il faut prendre en compte à la fois les facteurs neurochimiques et sociaux pour cerner la complexité des réactions émotionnelles (Damasio, 1996).

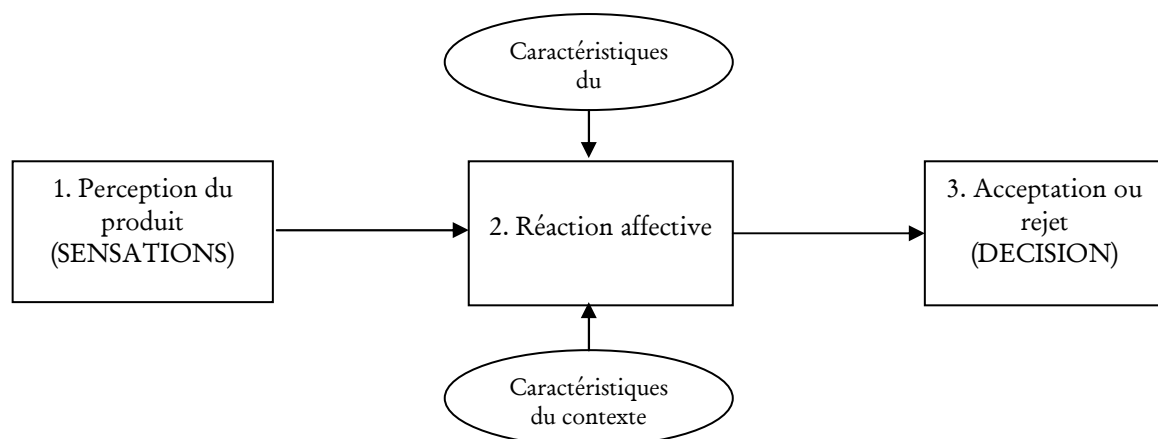


Figure 10 : Acceptation ou rejet d'un produit par un consommateur : la réaction affective, provoquée par les sensations, influence la décision d'achat (d'après Damasio, 1996 ; de Rouvray, 2006).

2.4.3. La composante émotionnelle de la réaction affective

2.4.3.1. Définition de l'émotion

Le neurologue Damasio définit l'émotion de la façon suivante :

« Les émotions sont constituées par des changements survenus dans l'état du corps, induits dans ses nombreux organes par les terminaisons nerveuses issues d'un système neural spécifique lorsque celui-ci répond aux pensées évoquées par un phénomène ou un événement donné. » (Damasio, 1996)

Les émotions affectent à la fois le corps (l'état physiologique est modifié) et le cerveau (les processus cognitifs sont influencés). Le cerveau communique avec le corps et est au courant de son état à un instant donné grâce à deux canaux de communication : les nerfs (messages électriques) et le sang (messages hormonaux). Le cerveau est le public obligé du corps : la perception des émotions l'emporte sur les autres processus perceptifs (Damasio, 1996).

2.4.3.2. La perception simultanée d'un état corporel et d'une image mentale du stimulus

D'après Damasio, une émotion est constituée par une série de changements dans l'état du corps, en rapport avec des images mentales³² particulières ayant activé un système neural spécifique. Le fait de ressentir une émotion est constitué par l'expérience vécue de ces changements, juxtaposée aux images mentales qui ont initié le processus (figure 11). Ainsi un individu percevant une émotion perçoit en réalité deux images mentales simultanément : une image de son état corporel (c'est à dire une image mentale topographiquement organisée de l'état du corps), et une image du stimulus sensoriel ayant engendré la réponse émotionnelle. Percevoir une émotion est ainsi un processus cognitif, comme la perception de toute autre image. Les émotions donnent un contenu qualitatif aux images mentales.

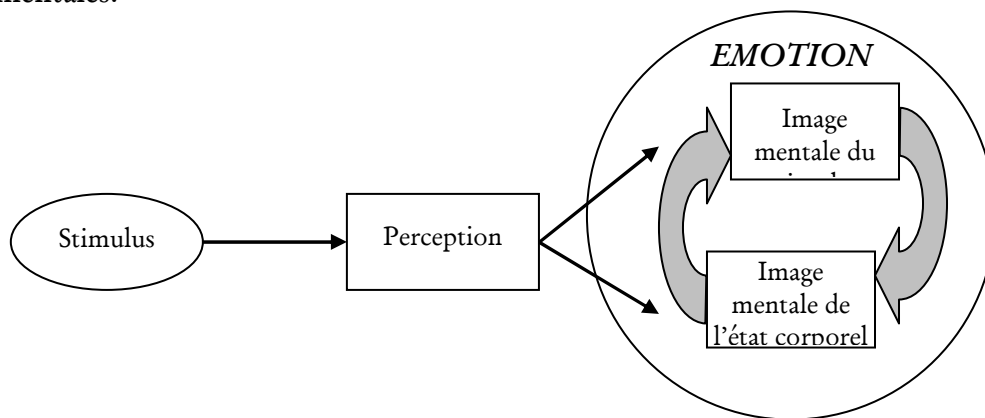


Figure 11 : La perception d'une émotion (d'après Damasio, 1996).

2.4.3.3. Emotion et comportement du consommateur

2.4.3.3.1. *Emotions primaires (innées) et émotions secondaires (acquises) :*

Damasio (1996) établit une distinction entre deux catégories d'émotions : les émotions primaires et les émotions secondaires. Les premières sont pré-programmées (nous naissons avec un répertoire de réponses émotionnelles instinctives : nous sommes prédisposés à réagir à certains stimuli du monde extérieur ou intérieur sans traitement conscient). Les secondes sont au contraire acquises au cours de notre développement (en fonction de nos expériences positives et négatives), donc plus évoluées car elles rentrent dans le champ de la conscience³³. Le système émotionnel, comme d'autres mécanismes régulateurs fondamentaux de l'organisme, fonctionne de façon à la fois consciente et

³² Toute pensée repose sur des images mentales. Les sensations, mais aussi les mots revêtent la forme d'images dans notre conscience, sans quoi nous ne pourrions voir ce qu'ils représentent. Notons que les images de rappel (c'est à dire les images mentales d'un événement passé) sont moins vives que les images perceptives mais sont de même nature (Damasio, 1996).

³³ Dans notre travail de recherche, nous nous intéressons avant tout aux émotions secondaires, puisque ce sont celles qui concernent la réaction d'un consommateur à un produit (les émotions primaires, qui sont des réactions fondamentales et innées, entrent rarement en compte dans la réaction du consommateur à un produit).

inconsciente : si une réaction émotionnelle peut être générée par le corps sans que le sujet s'en rende compte (ce sont les réactions émotionnelles primaires), d'autres réactions émotionnelles (les réactions émotionnelles secondaires) informent directement le sujet de leur existence et le poussent à mettre en œuvre un comportement.

2.4.3.3.2. Les émotions secondaires, des guides de comportement

Les émotions secondaires, en faisant intervenir la conscience dans le processus de réponse émotionnelle, permettent à l'individu d'élargir ses stratégies de réaction à son environnement en général et à un produit industriel en particulier : la conscience d'une émotion permet d'élaborer une stratégie de réaction enrichie par l'expérience (Damasio, 1996). En effet, un état corporel a une certaine signification pour le cerveau : le cerveau peut lire l'état corporel induit par une réaction émotionnelle et en déduire le comportement à suivre. On peut ainsi distinguer deux niveaux de complexité dans une réaction émotionnelle : d'une part le message instinctif venant du corps et se traduisant par un changement d'état physiologique, et d'autre part l'interprétation par le cerveau de ce message instinctif venant du corps (induisant éventuellement une réponse comportementale consciente) (figure 12). L'émotion secondaire apparaît à partir du moment où le sujet prend conscience d'un rapport entre un type de situation et un type d'émotion primaire. Les émotions secondaires, étant acquises, sont par essence différentes d'un individu à l'autre (Damasio, 1996).

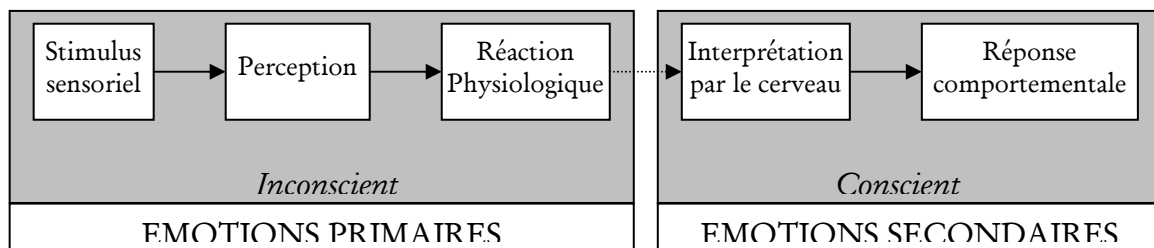


Figure 12 : Modélisation de la réponse émotionnelle à une perception (d'après Damasio, 1996).

2.4.4. Bilan sur la réaction affective du consommateur à un produit industriel

Nous venons de voir que la réaction affective du consommateur est déterminante dans son acceptation ou son rejet d'un produit industriel. Les deux composantes de la réaction affective (cognitive et émotionnelle) sont interdépendantes, l'une influençant l'autre, à tel point qu'il faut pouvoir mesurer les deux pour rendre compte de la perception du consommateur. Or nous avons souligné que la prise en compte de la perception du consommateur est l'objectif fondamental des nouveaux facteurs humains centrés sur le plaisir du consommateur, paradigme dans lequel nous inscrivons notre recherche. La démarche que nous développons doit donc être en mesure de caractériser à la fois la composante cognitive et la composante émotionnelle de la réaction affective du consommateur.

2.5. Bilan sur le positionnement de la recherche

2.5.1. Une demande industrielle explicite

Notre recherche prend comme point de départ une demande industrielle explicite : les industriels de l'ameublement veulent améliorer les caractéristiques sensorielles de leurs produits, c'est à dire leur qualité perçue. Or l'amélioration de la qualité de la qualité perçue passe par une compréhension de la perception du consommateur : c'est donc une approche centrée sur les facteurs humains qu'il s'agit de développer.

2.5.2. Une nouvelle dimension des facteurs humains à prendre en compte

Nous proposons, au travers de notre recherche, une exploration des facteurs humains au-delà des facteurs ergonomiques et d'usage. Nous avons souligné les limites des approches existantes en ce qui concerne la prise en compte du troisième niveau de la hiérarchie des besoins des utilisateurs proposée par Jordan (2000), à savoir le niveau du plaisir. Il s'agit de développer une approche permettant de prendre en compte les quatre plaisirs recensés par Tiger (1992), afin de proposer aux entreprises de l'ameublement un outil d'innovation, de différenciation par rapport à la concurrence, et de séduction du consommateur.

2.5.3. Comprendre les mécanismes perceptifs

La perception d'un produit industriel par le consommateur est médiatisée par les modalités sensorielles de ce dernier. Chaque modalité sensorielle a ses particularités, apportant une information spécialisée et complémentaire sur le produit. Les interactions entre les connaissances du consommateur, ses objectifs et valeurs, et ses organes sensoriels, conditionnent la perception du consommateur. Ainsi percevoir un produit est un acte personnel et créateur de sens : la compréhension de ce processus est une condition nécessaire pour aborder les « nouveaux facteurs humains » qui nous intéressent dans cette recherche.

2.5.4. Prendre en compte la réaction affective du consommateur

Au-delà d'une compréhension de la perception du consommateur, il faut comprendre la réaction affective du consommateur. En effet, la perception d'un produit par le consommateur entraîne une réaction affective ayant deux composantes principales : une composante cognitive et une composante émotionnelle. Chacune de ces deux composantes a une influence déterminante sur le jugement du consommateur, et donc sur sa décision d'achat. L'approche que nous souhaitons développer doit dès lors permettre de prendre en compte la réaction affective du consommateur dans la conception d'un produit d'ameublement. Or nous avons vu que la prise en compte de la réaction affective du consommateur est une tâche complexe. En effet, la difficulté de communiquer sur les sensations ou les émotions, les différences inter-individuelles dans la perception des stimulus, ou encore les différences de bagages culturels contribuent à faire de la qualité perçue un domaine flou, un ineffable : le charme d'une forme, la séduction d'une texture, le

pouvoir évocateur d'une odeur, l'expressivité d'une sonorité, restent difficiles à quantifier et à qualifier. Mais, comme le souligne Bassereau (1995) :

« Le corps des choses parle directement à notre corps dans le registre du sensible. C'est par la matérialité perçue de l'objet que le consommateur le rencontre. Le produit est choisi, utilisé, aimé, changé sur des critères qualitatifs »

Ainsi la prise en compte de la réaction affective du consommateur est nécessaire pour prévoir l'acceptation ou le rejet du produit par le consommateur. Cette prise en compte est d'autant plus importante dans le domaine de l'ameublement, produit avec lequel l'utilisateur a une relation intime et prolongée.

2.5.5. Formulation de la problématique scientifique

Nous pouvons formuler ainsi notre problématique scientifique :

Comment prendre en compte la réaction affective du consommateur dans la conception d'un produit d'ameublement ?

Nous estimons que c'est par la mise en œuvre d'une approche méthodologique systématique que la réaction affective du consommateur peut être prise en compte dans la conception d'un produit d'ameublement. Nous verrons qu'il existe un champ de connaissances dans lequel nous inscrirons notre démarche : l'ingénierie affective. Nous établirons un état de l'art des approches d'ingénierie affective existantes, soulignant leurs limites et leurs points forts par rapport à notre problématique. Nous proposerons (Chapitre 4) un outil spécifique permettant de formaliser et d'intégrer les préférences sensorielles et affectives de la population cible dans le processus de conception d'un produit d'ameublement.

CHAPITRE 3. ETAT DE L'ART ET

PROBLEMATIQUE : VERS UNE NOUVELLE

APPROCHE DE L'INGENIERIE AFFECTIVE.

3.1. Le besoin méthodologique

3.1.1. Développer une approche d'ingénierie affective

3.1.1.1. Définition de l'ingénierie affective

L'objectif de notre recherche est de développer une méthode permettant de prendre en compte la perception du consommateur lors de la conception d'un produit industriel : en effet, le sentiment subjectif du consommateur, ses émotions, ses sensations, influencent l'acte d'achat. Nous nous inscrivons ainsi dans le champ d'action de ce que le Keyworth Institute de Leeds appelle l'ingénierie affective :

« L'étude des relations existant entre les attributs concrets et rationnels des produits et leurs influences subjectives, cognitives ou émotionnelles sur les sujets interagissant avec eux, et l'application des connaissances générées à la conception de produits plus satisfaisants. »

Ce champ de recherche étant relativement jeune, des différences de terminologie existent encore, ce qui peut complexifier la comparaison d'approches souvent proches. C'est pourquoi nous commençons par clarifier les limites de notre champ de recherche, ainsi que la terminologie que nous employons.

3.1.1.2. Un champ de recherche naissant

S'il existe de nombreuses méthodes permettant de prendre en compte les besoins fonctionnels et ergonomiques du consommateur (Bergman et Klefsjö, 1994), en revanche les méthodes permettant la prise en compte de la perception émotionnelle ou du plaisir du consommateur sont relativement rares (Schütte, 2005). Nous avons ainsi vu apparaître récemment de nouveaux champs de recherche, tels que le « design émotionnel », le « design affectif », « l'ergonomie affective », le « plaisir dans les produits », « l'ingénierie émotionnelle », « l'ingénierie Kansei », le « design d'expérience » ou encore le « design sensoriel » (ENGAGE, 2005). Toutes ces approches ont en commun le fait de chercher à qualifier et si possible quantifier le sentiment subjectif du consommateur pour en faire un critère d'évaluation et de validation du produit. Malheureusement, ces champs de recherche ne dialoguent pas entre eux, faute d'une terminologie commune. Ceci est d'autant plus fâcheux que nous possédons très peu de connaissances sur la façon dont nous interagissons avec les produits à un niveau affectif (ENGAGE, 2005).

Pour des raisons de clarté, nous choisissons d'adopter la terminologie plus générique d'« ingénierie affective » pour désigner toute approche dont l'objectif est de capturer le sentiment subjectif du consommateur pour le traduire en recommandations concernant les attributs concrets du produit.

3.1.1.3. Terminologie

Pour éviter toute confusion au lecteur dans la compréhension de notre recherche, nous explicitons l'usage que nous faisons de certaines expressions clés :

- *Les attributs concrets du produit* : nous désignons par ce terme tout ce que le consommateur perçoit du produit physique, en d'autres termes les caractéristiques sensorielles du produit. Nous souhaitons distinguer par cette formulation les attributs concrets des attributs abstraits du produit, c'est à dire ce qui n'est pas objectivement perceptible par les organes des sens³⁴.
- *La perception du consommateur* : nous désignons par cette expression tout ce qui constitue la réaction affective d'un consommateur à un produit industriel. Ce terme englobe ainsi les réponses émotionnelles, hédoniques et cognitives du consommateur. Nous utilisons le terme *réaction affective* avec la même signification.
- *L'espace produit* : l'espace produit désigne le groupe de produits à partir desquels s'effectue une étude d'ingénierie affective. En effet, toutes les approches d'ingénierie affective utilisent des produits existants comme points de départ. Nous verrons que la sélection d'un espace produit adéquat influence la qualité des résultats obtenus
- *Panel d'utilisateurs* : le panel d'utilisateurs est le groupe de sujets participants à une étude. Tout comme le choix d'un espace produit, le choix du panel influence la qualité des résultats obtenus (Alcantara et al., 2005a).

3.1.2. Notre filtre critique : les contraintes de l'industrie de l'ameublement

Nous présentons dans ce troisième chapitre un état de l'art critique des méthodes existantes permettant d'établir des relations entre les attributs concrets du produit et la perception du consommateur. Nous évaluerons les méthodes existantes à la lumière des contraintes particulières pesant sur les entreprises de l'industrie de l'ameublement, et que nous rappelons ci-dessous.

- *Une culture méthodologique peu développée* : certaines entreprises de l'ameublement travaillent de manière intuitive, sans processus de conception formalisé. Les étapes du processus de conception sont réduites au strict nécessaire (Leborgne, 2001). Nous souhaitons que l'outil que nous développerons puisse être approprié par un maximum d'entreprises de l'ameublement. Ainsi l'outil que nous développons doit nécessiter peu de connaissances spécifiques.
- *Des moyens financiers et humains souvent limités*. Le Centre Technique du Bois et de l'Ameublement souhaite développer un outil qu'un maximum d'entreprises du secteur de l'ameublement puisse s'approprier. Or 96% de ces entreprises sont des entreprises de moins de 20 salariés (IFA, 2003), disposant de moyens humains et financiers limités.
- *Des cycles de développement courts*. Le rythme de développement de nouveaux produits dans l'ameublement est relativement court³⁵ (de l'ordre de quelques mois),

³⁴ Hetzel (2002) souligne que la dimension immatérielle de l'offre produit (les éléments du « marketing expérientiel ») vient s'ajouter à la dimension matérielle (le produit physique). Nous nous intéressons principalement à la dimension matérielle de l'offre produit, même si l'approche que nous développons peut s'appliquer à l'évaluation de toutes les composantes de l'offre produit.

³⁵ A titre d'exemple, l'entreprise de meubles meublants Gautier développe en moyenne 4 nouveaux produits par an.

contrairement aux projets de trois ans dans l'industrie automobile par exemple (industrie qui déploie plusieurs des approches que nous présentons). La méthode doit pouvoir se mettre en place dans un délai court.

- *Flexibilité* : Soulignons que si les contraintes énoncées ci-dessus caractérisent adéquatement l'industrie de l'ameublement en général, il existe des entreprises du secteur possédant des moyens plus considérables. La méthode que nous proposons devra donc être flexible, pouvant s'adapter aux moyens spécifiques de l'entreprise concernée, et permettant aux entreprises qui le souhaitent et le peuvent de pousser plus loin leurs investigations sensorielles et émotionnelles.

3.2. Les limites du designer

En préalable à toute discussion sur les outils et méthodes permettant de prendre en compte la perception du consommateur dans le processus de conception, rappelons qu'un acteur dans le processus de conception est le spécialiste de cette tâche : le designer (Bassereau, 1995). Maldonado (1977) définit le design de la façon suivante pour l'ICSID : « Le design est une activité créatrice qui consiste à déterminer les propriétés formelles des objets que l'on veut produire industriellement. Par propriétés formelles des objets, on ne doit pas entendre seulement les caractéristiques extérieures, mais surtout les relations structurelles qui font d'un objet ou d'un système d'objets une unité cohérente, tant du point de vue du producteur que du consommateur. » Nous montrerons que, si la formation et l'expertise du designer le prédisposent à une prise en compte des aspects perçus du produit, il n'en demeure pas moins que le travail du designer doit être guidé par une connaissance objective et holistique de sa population cible.

3.2.1. Une méthode de travail subjective

Les designers fondent leur travail sur des principes esthétiques fondamentaux, mais qui demeurent généralement abstraits et ne constituent pas un fil directeur explicite pour la conception d'un produit. A titre d'exemple, le designer Raymond Loewy énumère quelques principes esthétiques censés guider et expliquer le travail du designer (Loewy, 1953) :

- « Si un objet comprend trop de surfaces courbes il perd toute forme ou caractère défini – il faut alors introduire un motif plus sévère pour donner une impression plus organisée au produit »
- « En ameublement, il faut éviter les couleurs criardes et le trop-plein d'ornements »
- « Le recours à l'asymétrie peut donner une meilleure lisibilité à produit ainsi qu'un intérêt esthétique »
- « Les lignes convergentes (utilisées avec discrétion) accentuent les effets gracieux et élancés d'une forme »
- etc.

Cette liste de recommandations nous donne un aperçu de la façon dont un designer travaille, laissant une grande part de liberté à son intuition, à son sentiment esthétique personnel. Les règles énoncées ci-dessus sont entièrement dépendantes de l'interprétation qu'en fait le designer, à tel point qu'il peut sembler que la qualité du travail d'un designer dépend de la qualité du designer lui-même, et non de la qualité de sa méthode.

Dans son ouvrage sur le design industriel, Quarante (2001) recense quatre types de facteurs qui influencent la perception esthétique du produit :

- Facteurs émotionnels
- Facteurs cognitifs
- Facteurs intellectuels
- Facteurs psychophysologiques

Cependant, Quarante souligne que le poids de ces différents facteurs est variable selon le type d'objet avec lequel l'utilisateur interagit, et que l'analyse de l'influence mutuelle de ces facteurs est d'une grande complexité. Quarante dégage quelques notions de base qui peuvent servir de point de départ pour le travail du designer, mais l'intuition du designer reste un facteur prépondérant.

Le designer dispose également d'outils pour l'aider à se familiariser avec les préférences affectives de sa population cible. C'est le cas des planches de tendance par exemple. Mais, tout comme les principes généraux énoncés ci-dessus, les résultats d'une planche de tendance sont fortement dépendants de l'interprétation subjective qu'en fait le designer (McDonagh et al., 2002). Le travail du designer reste ainsi essentiellement une expertise personnelle.

3.2.2. Comment être représentatif de la population cible ?

3.2.2.1. Une population cible aux caractéristiques inconnues

Le designer ne conçoit généralement pas pour lui-même, mais pour une population possédant des caractéristiques affectives qui peuvent être fort éloignées des siennes. Or la perception du consommateur est le résultat d'un processus cognitif complexe auquel contribuent de nombreux facteurs (Petiot et Yannou, 2004). En l'absence d'information objective sur la perception des consommateurs, le designer est obligé de se fier exclusivement à ce que Loewy (1953) appelle son « sixième sens » : son sens de la réceptivité du public. Ainsi si les critères de satisfaction des attentes affectives du consommateur ne sont ni formalisés ni objectivement évalués, le risque est de créer un fossé entre la perception du consommateur et celle du designer (Hsu et al., 2000). Il est dès lors nécessaire d'encadrer, de guider le travail du designer en lui fournissant des informations objectives sur la population cible.

3.2.2.2. Les limites des tests consommateurs

Les tests consommateurs consistent à faire intervenir un utilisateur potentiel lors des phases de conception d'un produit industriel. Ils peuvent revêtir diverses formes, en laboratoire ou sur le terrain, par entretiens directifs, semi-directifs ou libres, en amont ou en aval du processus de conception (Jordan, 2000). Lors d'un test consommateur, l'équipe de conception cherche à évaluer l'attractivité, l'ergonomie ou encore l'utilisabilité du produit (ou d'une représentation intermédiaire d'un produit) (Fast, 1991). Variante du test consommateur, les focus groups réunissent des groupes multidisciplinaires d'experts pour définir le cahier des charges d'un produit ou pour l'évaluer (Rebelo et al., 1994).

Si les tests consommateurs peuvent servir à évaluer globalement la qualité perçue d'un produit, il est difficile de les cibler spécifiquement sur les critères affectifs ou sur les attributs concrets du produit. En effet, les sensations liées à un produit sont souvent inconscientes, et les consommateurs ne disposent pas d'un vocabulaire assez précis ou consensuel pour qualifier et quantifier leurs sensations et perceptions. De plus le jugement brut d'un consommateur est idiosyncrasique, instable dans le temps et influencé par de

nombreux facteurs dont une grande partie est inconnue (Ziegelbaum et Rogeaux, 2001). Ceci crée une complexité dans l'interprétation des données liée à l'hétérogénéité du vocabulaire, et une difficulté de synthétiser les réponses.

3.2.3. Argumenter face aux autres acteurs du processus de conception

Le designer doit pouvoir communiquer et justifier ses choix auprès des autres acteurs du processus de conception. Cependant, le designer est handicapé dans sa démarche par le fait qu'il ne possède pas un argumentaire objectif intelligible par tous pour justifier ou imposer ses choix. Petiot et Yannou (2004) soulignent qu'il existe un vide méthodologique en ce qui concerne l'évaluation et la validation des fonctions d'estime ou l'esthétique d'un produit nouveau. En revanche, de nombreuses méthodes systématiques permettent aux ingénieurs et aux ergonomes de justifier leurs choix en terme d'usage et de fonctionnalité par des arguments scientifiques (voir Pahl et Beitz, 1996 ; Suh, 1993 ; Person, 2003). En conséquence, comme le souligne Warell (2001a), le rôle du design est souvent réduit à une discussion informelle et subjective, sans fondement théorique.

3.2.4. Bilan : nécessité d'encadrer le travail du designer

Le rôle du designer est indispensable dans le processus de conception : sa sensibilité et son expertise en font un acteur clé pour la prise en compte du point de vue du consommateur. Cependant, nous avons souligné les limites du travail du designer : comment s'assurer que son travail est bien représentatif des préférences de la population cible ? De plus, comment faire partager le point de vue du designer et les justifications de ses choix à l'ensemble de l'équipe de conception ? C'est pourquoi nous proposons de développer une méthode d'ingénierie affective permettant d'ancrer les choix du designer dans une argumentation objective et intelligible par tous. Il ne s'agit pas de vouloir remplacer le travail du designer, mais uniquement de l'encadrer, en amont et en aval de son travail créatif (Figure 13). Nous verrons que les méthodes d'ingénierie affective existantes possèdent certaines lacunes qui les rendent difficilement compatibles avec les contraintes que nous avons énoncées dans la partie 3.1.2.

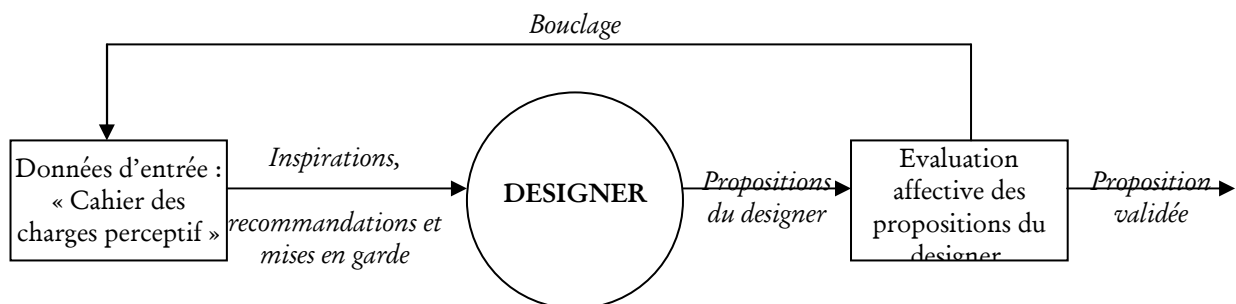


Figure 13 : Architecture de l'approche à développer : une intervention en amont et en aval du travail créatif du designer.

3.3. L'architecture méthodologique des approches d'ingénierie affective existantes

3.3.1. Trois types de tâches à accomplir

Les approches d'ingénierie affective que nous avons recensées dans la littérature possèdent une architecture commune. En effet, l'objectif de l'ingénierie affective est d'établir des relations entre les attributs concrets du produit d'une part, et la perception du consommateur d'autre part. Or la perception du consommateur est le résultat de la confrontation entre les attributs concrets du produit et les valeurs du consommateur (Desmet, 2003 – figure 14) :

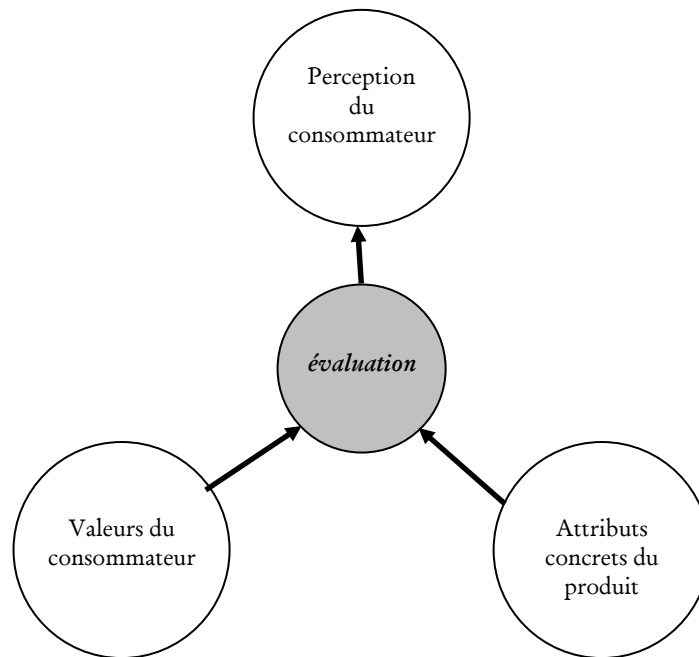


Figure 14 : La perception du consommateur est le résultat de la confrontation entre les attributs concrets du produit et les valeurs du consommateur (d'après Desmet, 2003).

Ainsi pour comprendre et prévoir la perception du consommateur, il faut pouvoir caractériser les trois composantes de « l'équation » proposée par Desmet :

1. Identifier et caractériser les attributs concrets du produit qui influent le plus sur la perception du consommateur
2. Caractériser les valeurs du consommateur
3. Mesurer la réaction affective du consommateur

Nous présentons ci-dessous chacune de ces trois tâches, pour illustrer la diversité des approches possibles. De plus, toute approche d'ingénierie affective étudie la perception d'un certain type de produit par un certain type de consommateur. Ainsi en préalable aux trois tâches énumérées ci-dessus, les choix d'un espace produit, d'un panel d'utilisateurs et d'une condition expérimentale sont indispensables.

3.3.2. Le choix préalable d'un espace produit, d'une condition expérimentale et d'un panel d'utilisateurs

3.3.2.1. Le choix d'un espace produit

La sélection d'un espace produit représentatif de la diversité des sensations existantes pour une famille de produits donnée est une étape fondamentale de toute approche visant à prévoir la perception du consommateur. Le nombre et la nature des produits à inclure dans l'espace produit doivent faire l'objet d'une réflexion poussée.

3.3.2.1.1. *Combien de produits ?*

Le fait d'inclure un nombre trop important de produits dans l'espace produit peut être handicapant pour le répondant. Il faut chercher à préserver les conditions d'un « choix éclair » (Gladwell, 2005), c'est à dire un choix immédiat et spontané. En effet, dans la mesure où nous cherchons à caractériser la réaction affective immédiate du consommateur, il ne faut pas imposer un effort cognitif trop important au consommateur.

3.3.2.1.2. *Quels produits ?*

Les produits doivent fournir une vaste diversité de sensations aux participants, afin de couvrir autant que possible l'ensemble des significations et émotions pour un type de produit donné (Alcantara et al., 2005a). Ce nombre varie selon les approches d'ingénierie affective que nous avons recensées, puisqu'il dépend de la diversité de sensations existant dans la famille de produits à étudier. A titre d'exemple, Alcantara et al. constituent un espace produit de 36 chaussures distinctes, alors que Desmet (2001) se contente de 8 produits dans son étude sur la perception des téléphones portables, arguant que ces 8 téléphones suffisent pour couvrir la diversité des téléphones existants.

3.3.2.2. Le choix d'une condition expérimentale

3.3.2.2.1. *Produit réel, photos de produit, réalité virtuelle*

La quantité et le type d'information sensorielle récoltée lors d'une étude d'ingénierie affective dépendent entièrement du type de stimulus auquel est confronté le consommateur. Ainsi une étude menée par Hussant-Zebian (2004) sur la perception comparée d'images animées ou statiques montre que le changement du médium de présentation du produit affecte sensiblement la réaction affective du consommateur. Un espace produit constitué de photographies de produits n'apporte pas les mêmes résultats qu'un espace produit constitué de produits réels, ou d'images de synthèse. Mais le choix d'une ou plusieurs conditions expérimentales, c'est avant tout le choix d'être représentatif d'une étape de cycle de perception du produit : il faut chercher à reproduire le plus fidèlement possible les conditions réelles par les conditions expérimentales. Ainsi, si l'objectif est d'analyser la perception du produit dans un catalogue de vente par correspondance ou sur Internet, on choisira de présenter les produits sous forme de photos. Si l'on veut être représentatif de la découverte du produit par le consommateur en magasin, on optera au contraire pour un espace produit constitué de produits réels. On choisit ensuite de permettre ou non au panel de manipuler le produit. Le choix de la distance au produit (ou de l'échelle de la photographie, dans le cas d'un espace produit composé de photographies) est également

crucial. En effet, selon la distance au produit, différentes modalités sensorielles sont impliquées avec différents degrés d'implication émotionnelle³⁶.

3.3.2.2.2. *Contexte de perception du produit*

Le contexte de perception du produit influence la perception du produit lui-même. Ainsi il faut concevoir un contexte de perception représentatif de l'étape du cycle de perception du produit que l'on cherche à concevoir. Les produits sont généralement mis en scène (entourés d'accessoires, voir d'utilisateurs), que ce soit dans les magasins ou sur Internet. Les contraintes logistiques obligent cependant souvent l'expérimentateur à faire évaluer le produit en dehors de son contexte habituel de perception.

3.3.2.2.3. *Durée de l'évaluation*

Le temps laissé aux participants pour évaluer un produit peut fortement influencer leur perception du produit. Le fait de choisir un produit dans un magasin plutôt que sur Internet par exemple peut occasionner beaucoup plus de stress, ce qui pousse le consommateur à limiter la quantité d'information sensorielle qu'il prend en compte et à faire ses choix plus rapidement, et donc plus instinctivement³⁷. Selon le contexte de perception dont il cherche à être représentatif, l'expérimentateur peut raccourcir ou rallonger le temps d'évaluation de chaque produit.

3.3.2.3. **Le choix d'un panel d'utilisateurs**

3.3.2.3.1. *Les divergences interpersonnelles dans la perception d'un produit industriel*

Les différences interpersonnelles entre consommateurs entraînent des divergences non seulement au niveau de leurs préférences, mais aussi au niveau de l'intensité de ces préférences : différents individus perçoivent un même produit différemment (Nakada, 1997 ; Shang et al., 2000 ; Jordan, 2000 ; Desmet, 2001). De nombreuses études ont cherché à explorer l'influence des caractéristiques personnelles du consommateur sur ses préférences en terme de design. Ces études se sont focalisées sur l'influence de l'âge (Eckman et Wagner, 1994), du sexe (Eckman et Wagner, 1994), de l'expérience (Berkowitz, 1987) et de

³⁶ Hall (1966) recense ainsi quatre types de distance chez l'homme :

- Intime : 5-40cm : à cette distance, les sens stimulés sont la vue, l'odorat (haleine et peau), le toucher, le son (respiration). Il y a une distorsion du système visuel. La chaleur et les odeurs sont parfaitement détectables.
- Personnelle : 45-125cm : à cette distance, le relief des objets est particulièrement prononcé, il n'y a plus de déformation visuelle des traits de l'objet. Cette distance est aussi la limite de l'emprise physique sur l'objet (au-delà de cette distance, on ne peut plus le toucher). Le regard doit se déplacer tout autour du produit pour le voir. La chaleur n'est pas perceptible, mais une bulle olfactive peut l'être si le produit est parfumé.
- Sociale (1,20m à 3, 60m) : On ne voit plus les détails de la texture du produit, on ne le touche plus.
- Publique (3, 60m à 7,50m ou plus) : Difficile perception du volume (impression de plat). Possibilité de percevoir l'ensemble du produit sans déplacer les yeux.

³⁷ Quand un individu prend une décision en situation de stress, il ne compare pas logiquement et systématiquement toutes les alternatives possibles : ce processus est beaucoup trop lent (Damasio, 1996). L'évaluation du produit se fait presque instantanément.

la personnalité (Desmet, 2001³⁸). Certaines personnes accordent ainsi plus d'importance à l'apparence des produits que d'autres (Bloch et al., 2003). Des individus issus de cultures différentes habitent des mondes sensoriels différents, dans la mesure où leur perception de la réalité dépend de la langue qu'ils parlent³⁹ (Hall, 1966). Ainsi, à moins de choisir un panel d'utilisateurs homogènes, le risque pour toute approche d'ingénierie affective est d'obtenir des informations non consensuelles, et donc inutilisables pour le designer. De plus, les résultats d'une étude portant sur la perception subjective d'un produit par une population donnée ne peuvent dès lors être étendus à d'autres populations : leur pertinence est strictement limitée à une population donnée.

3.3.2.3.2. *La nécessité de choisir un panel homogène*

Les résultats d'une étude visant à évaluer la perception d'un groupe de consommateurs sont influencés par le nombre et la nature des sujets participant à l'étude : plus les individus se ressemblent, plus leur perception d'un produit donné se ressemble. A moins de choisir les participants à l'étude selon un profil spécifique, il faut s'attendre à une grande variabilité inter-individuelle dans les résultats, et faire preuve de prudence dans l'interprétation de ces résultats (Alcantara et al., 2005a). Il est dès lors indispensable de spécifier une population cible de façon aussi précise que possible afin d'accroître la probabilité de mettre à jour des relations entre les attributs concrets du produit et la perception du consommateur.

3.3.3. Caractériser les valeurs du consommateur

3.3.3.1. Définition des valeurs du consommateur

Le consommateur possède des objectifs, des motivations, des préférences personnelles, qui guident ses choix dans la vie de tous les jours, y compris pour la sélection d'un produit industriel (Csikszentmihalyi et Rochberg-Halton, 1981 ; Desmet 2003 ; Person, 2003). Filser (1994) emploie le terme « d'attitudes » pour désigner le même concept :

« Les attitudes sont des prédispositions apprises pour répondre à un objet ou une classe d'objets de manière constamment favorable ou défavorable ».

Les attributs concrets d'un produit industriel ne sont pas bons ou mauvais intrinsèquement, mais plutôt en fonction de leur correspondance avec les valeurs du consommateur. Ainsi pour comprendre comment un produit peut provoquer une émotion chez le consommateur, il faut avant tout comprendre quelles préoccupations spécifiques le consommateur éprouve vis à vis du produit. (Ortony et al., 1988) distinguent trois types de préoccupations émotionnelles que peut ressentir l'utilisateur vis à vis d'un produit :

- Les objectifs : c'est ce que le consommateur souhaite accomplir. Ces objectifs peuvent être utilitaires, sociaux ou simplement hédoniques.

³⁸ Desmet a ainsi distingué deux groupes ayant des préférences distinctes : les « sécuritaires » (« security seekers »), et les « fashion victimes » (trend followers »).

³⁹ Hall souligne que le langage joue un rôle majeur dans la formation de la pensée : l'homme est programmé par la langue qu'il parle. Les hommes sont prisonniers de leurs langues respectives, leur perception de la réalité en dépend. La sélection des données sensorielles consistant à admettre certains éléments tout en éliminant d'autres, un produit sera perçu très différemment d'une culture à l'autre, selon la structure du « crible perceptif ».

- Les normes : ce sont les croyances et les conventions que le consommateur respecte.
- Les attitudes : ce sont les particularités du consommateur, ses goûts particuliers et innés.

Ces trois types de préoccupations, qui constituent l'ensemble de ce que nous désignons par « valeurs » du consommateur, influencent la façon dont le consommateur évalue un produit industriel : chaque attribut concret du produit est évalué à la lumière de ces préoccupations. Comprendre les valeurs de la population cible nécessite de réaliser des enquêtes auprès des consommateurs.

3.3.3.2. Les enquêtes auprès de la population cible

Comme le souligne Desmet (2001), la meilleure façon pour un concepteur de comprendre les préoccupations du consommateur est d'en discuter directement avec celui-ci. Il existe plusieurs techniques de recherche pour explorer les valeurs du consommateur : entretiens individuels approfondis, questionnaires à échelles sémantiques, questions ouvertes ou fermées, ou encore organisation de focus groups⁴⁰. Reynolds et Gutman (1988) proposent une technique d'entretien en profondeur baptisée « laddering » (littéralement, la mise en échelle). Le principe de la technique du laddering est de débiter une conversation portant sur les attributs concrets du produit, pour évoluer progressivement vers les expériences abstraites qui y sont associées, en posant systématiquement la question : « pourquoi ? ». Ainsi le sujet de la conversation évolue naturellement vers les préoccupations du consommateur vis à vis du produit.

A titre d'exemple, dans le cas de l'étude menée par Bosc et al. (2006), l'équipe de conception cherche à caractériser les valeurs de la population cible vis à vis de la famille d'objets « lecteur MP3 ». Le but de l'étude menée par Bosc et al. est de « comprendre les mécanismes qui structurent les préférences des utilisateurs ainsi que les caractéristiques objectives des produits appréciés ». Bosc et al. décryptent les valeurs des utilisateurs par un questionnaire pragmatique, complété d'un questionnaire à échelles sémantiques. Il s'agit ensuite pour l'équipe de conception de faire en sorte que les « valeurs dégagées » par le produit correspondent aux « valeurs souhaitées » par l'utilisateur (Bosc et al., 2006).

3.3.3.3. Traitement et formalisation des résultats

3.3.3.3.1. La définition d'un profil affectif idéal

Les enquêtes auprès d'individus de la population cible permettent d'explicitier les attentes de la population cible en terme de perception subjective du produit industriel. A partir des verbalisations brutes des utilisateurs, l'équipe de conception extrait une liste de descripteurs⁴¹ émotionnels et cognitifs caractérisant le sentiment de la population cible vis à vis du produit à concevoir. Les descripteurs émotionnels et cognitifs récoltés permettent ainsi de définir, après réduction éventuelle par un traitement statistique, le profil affectif⁴² idéal du produit à concevoir. Si des divergences sont constatées au sein de la population cible, l'enquête sur les valeurs peut également permettre de segmenter la population cible

⁴⁰ Les focus groups réunissent des groupes multidisciplinaires d'experts ou de consommateurs pour définir le cahier des charges d'un produit ou pour l'évaluer (Rebelo et al, 1994).

⁴¹ Nous utilisons le terme descripteur pour désigner un mot (adjectif, nom commun ou verbe) permettant de décrire la perception du consommateur.

⁴² Nous utilisons ici le terme affectif pour désigner une caractérisation par des descripteurs à la fois émotionnels (c'est à dire décrivant une émotion) et cognitifs (c'est à dire décrivant une signification).

en groupes distincts ayant chacun des valeurs homogènes, et caractérisés par des profils affectifs idéaux distincts. Desmet (2001) divise par exemple les participants à son étude en deux groupes : les « calmes » et les « excités » ; Bosc et al. (2006) distinguent les « extravertis » des « introvertis ». Le profil affectif idéal devient un profil de référence, un point de repère permettant d’orienter les itérations successives de la conception du produit. L’objectif de l’équipe de conception est dès lors de concevoir le produit afin de minimiser l’écart entre le profil affectif idéal et le profil affectif perçu par le consommateur.

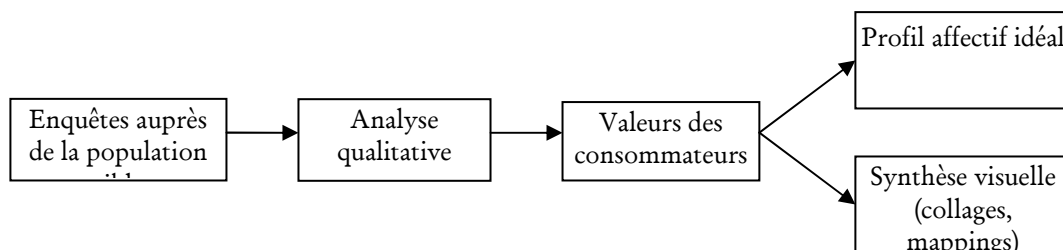
3.3.3.3.2. Traduction visuelle des valeurs des consommateurs

La synthèse de l’analyse des valeurs peut se traduire visuellement : ainsi Bosc et al. réalisent une planche descriptive de la population cible, construite grâce à un mapping sémantique (Bosc et al, 2006). De même, Desmet (2001), réalise des collages descriptifs des valeurs de la population cible. Rappelons que l’information récoltée lors de la phase de caractérisation des valeurs du consommateur doit être transmise à l’équipe de conception, et particulièrement au designer : les outils de communication visuelle sont dès lors particulièrement adaptés, dans la mesure où ils facilitent le dialogue entre les différents acteurs de l’équipe de conception.

3.3.3.4. Bilan sur la caractérisation des valeurs du consommateur

3.3.3.4.1. Complexité méthodologique

La caractérisation des valeurs du consommateur est une tâche complexe (figure 15) : les approches existantes nécessitent souvent des moyens humains, financiers ou temporels importants. Le nombre de sujets à interroger est important. Desmet (2001) par exemple enquête sur un échantillon de 26 utilisateurs, alors que Bosc et al. (2006) enquêtent sur un échantillon de 52 utilisateurs. Desmet (2001) souligne de plus que les enquêtes auprès de la population cible possèdent deux inconvénients majeurs : la nécessité de maîtriser certains outils de recherche spécifiques (tel que le différentiel sémantique ou le traitement



statistique), et le coût temporel.

Figure 15 : Etapes de la caractérisation des valeurs des consommateurs.

3.3.3.4.2. La difficulté pour les consommateurs de parler de leurs valeurs

Les consommateurs sont souvent réticents, voir embarrassés, lorsqu’on leur demande d’évoquer leurs attitudes émotionnelles vis à vis de produits industriels (Desmet, 2001). Ceci est dû notamment au fait que les valeurs d’un consommateur et les émotions qu’il ressent sont difficiles à formaliser, surtout lorsqu’il s’agit d’émotions subtiles et de faible intensité – ce qui est précisément le cas des émotions ressenties vis à vis d’un produit

(Desmet et Hekkert, 1998). Le recours à des aides visuelles, telles que des cartes illustrant les émotions de base, peut faciliter la verbalisation par les utilisateurs de leurs préoccupations émotionnelles - c'est ce que fait Desmet (2001) avec ses « emocards ». La création d'un contexte d'entretien familial peut également favoriser les verbalisations des utilisateurs : ainsi un entretien mené dans le domicile des utilisateurs est un contexte plus favorable pour discuter d'émotions personnelles qu'un entretien mené dans un laboratoire ou dans un espace public.

3.3.4. Mesurer la réaction affective du consommateur

3.3.4.1. Quelle composante de la réaction affective mesurer ?

La perception d'un produit industriel par le consommateur est un phénomène complexe, impliquant des mécanismes physiologiques et psychologiques conscients et inconscients, que nous avons présentés dans le Chapitre 2. S'il est illusoire de vouloir mesurer la perception du consommateur dans son intégralité⁴³ (Schütte, 2005), on peut en revanche chercher à mesurer l'une de ses deux composantes : cognitive ou émotionnelle.

3.3.4.1.1. *Mesure de la composante cognitive*

La mesure de la composante cognitive de la réaction affective consiste à identifier le degré d'association d'un produit avec chacun des attributs abstraits retenus par le consommateur pour son évaluation. La recherche des attributs abstraits pertinents se fait généralement par des techniques qualitatives (entretiens non-directifs, entretiens de groupe). La réaction cognitive proprement dite est évaluée au moyen d'échelles, par exemple à support sémantique (Perrien, 1983 ; Padilla et al., 2001). Le répondant est invité à évaluer chacun des produits étudiés sur chacun des attributs abstraits.

3.3.4.1.2. *Mesure de la composante émotionnelle*

La mesure de la composante émotionnelle peut se faire de différentes façons, selon que celle-ci est considérée comme unidimensionnelle ou bidimensionnelle (Padilla et al., 2001). Ainsi dans le cas de l'évaluation sensorielle, la composante émotionnelle est considérée comme unidimensionnelle. L'enquêteur peut dès lors utiliser une mesure ordinaire des préférences du répondant en lui demandant de classer les produits par ordre de préférence décroissant. Dans le cas des approches que nous nommerons plus bas « approches émotionnelles », la composante émotionnelle est considérée comme bidimensionnelle. Les approches émotionnelles mesurent au minimum deux dimensions, qui sont les deux dimensions les plus communément admises comme étant constitutives d'une réponse émotionnelle (Schlosberg, 1952) : la dimension du plaisir hédonique (représentée par un axe dont les deux extrémités sont « agréable » et « désagréable »), et la dimension de l'excitation (représentée par un axe dont les deux extrémités sont « excité » et « calme »).

⁴³ L'essentiel des composantes de la réaction affective du consommateur est inaccessible car lié à des processus internes (Schütte, 2005).

3.3.4.2. Les exigences d'un outil de mesure de la réaction affective

En préalable à une présentation des outils permettant de mesurer les réactions affectives des consommateurs, rappelons les exigences auxquelles un tel outil doit répondre :

- L'outil doit permettre de mesurer des réactions affectives de faible intensité. En effet, les émotions que ressent un consommateur vis-à-vis d'un produit sont généralement subtiles (Desmet, 2001).
- L'outil doit permettre la mesure de réactions affectives « mixtes », voir contradictoires. En effet, la réaction affective de l'utilisateur peut être pluridimensionnelle : le sujet peut ressentir plusieurs émotions simultanément vis à vis d'un même produit (Desmet, 2001).
- L'outil doit nécessiter une implication cognitive moindre (Desmet, 2002 ; Person, 2003). En effet, puisqu'il s'agit de mesurer des réactions affectives subtiles, toute implication cognitive est susceptible de les dénaturer.
- Pour faciliter la réalisation d'études et de comparaisons inter-culturelles, l'outil doit pouvoir être utilisé avec des populations issues de cultures diverses : le système de mesure de la réaction affective doit être suffisamment universel pour être compris par tous.

La caractérisation de la réaction affective du consommateur au produit peut être faite par mesure physiologique ou par auto-mesure. Nous présentons ci-après un état de l'art des techniques et outils permettant de mesurer la réaction affective du sujet à un produit industriel.

3.3.4.3. La mesure physiologique de la réaction affective

3.3.4.3.1. Une mesure basée sur des indicateurs objectifs

La mesure physiologique est le moyen le plus objectif de mesurer la réaction affective du sujet, puisqu'elle se base sur des données physiologiques quantifiables et sans implication cognitive du sujet. De plus, les indicateurs physiologiques de l'affect sont universels (c'est à dire invariants d'une culture à l'autre). On peut se baser sur plusieurs différents indicateurs physiologiques pour mesurer la réaction affective du sujet :

- L'émission thermique. En effet, selon son état affectif, l'Homme subit des modifications thermiques dans différentes régions du corps⁴⁴ (Hall, 1966). La mesure de l'émission thermique peut être réalisée grâce à la photographie à infrarouge (Gladwell, 2005).
- Les expressions faciales du sujet. Ekman et Friesen (1978) ont identifié l'alphabet de base des expressions faciales, c'est à dire qu'ils ont recensé et classé tous les mouvements musculaires distincts qui peuvent être exécutés par le visage⁴⁵. Certaines expressions sont très difficiles à générer volontairement, ce qui rend

⁴⁴ L'agent de l'émission thermique est la quantité de sang en circulation dans une région du corps.

⁴⁵ Cet alphabet est formalisé sous le nom de FACS : « Facial Coding System », utilisé notamment par la société d'animation Dreamworks. En superposant plusieurs mouvements élémentaires de muscles du visage, on obtient des expressions complexes. En partant de seulement cinq muscles on peut obtenir plus de 10000 combinaisons différentes, dont la plupart ne correspondent pas à des expressions significatives (ce sont ce qu'on appelle des grimaces), et dont 3000 « seulement » ont un sens. La joie par exemple est exprimée par le mouvement combiné de deux muscles : la contraction des joues et le relèvement du coin des lèvres.

d'autant plus fiable cette approche⁴⁶: à partir de l'identification de mouvements musculaires, on peut déduire l'état émotionnel du sujet⁴⁷.

- Le rythme cardiaque (Schütte, 2005).
- L'électroencéphalogramme (Schütte, 2005).
- La mesure de la transpiration (Desmet, 2004).

3.3.4.3.2. *Des résultats relativement pauvres*

Les techniques de mesure physiologique de la perception du consommateur sont généralement considérées comme trop inexactes (Schütte, 2005). Tout d'abord, la mesure physiologique ne permet pas de mesurer la composante cognitive de la réaction affective du consommateur. De plus, la mesure physiologique ne permet pas de mesurer l'ensemble des émotions humaines, mais seulement un nombre limité d'émotions de base (telles que la peur, la colère, et la surprise) : Desmet (2002) souligne que les méthodes de mesure physiologique ont une précision de 60 à 80% pour seulement huit émotions de base. De plus, la mesure physiologique ne peut évaluer des réactions affectives « mixtes ». Or nous éprouvons souvent des micro-émotions très brèves face à un produit industriel : il est dès lors difficile d'enregistrer de façon fiable les réactions affectives du sujet face à un produit industriel par mesure physiologique. C'est pourquoi les méthodes d'interprétation des expressions faciales ne peuvent être utilisées seules : elles sont toujours utilisées en combinaison avec des méthodes de description sémantique (Schütte, 2005). Nagasawa (2002a) met en garde contre le risque d'une sur-interprétation des données issues de mesures physiologiques de la perception du consommateur. Il souligne que les mesures physiologiques ne sont pas le « Kansei », mais plutôt une mesure indirecte de celui-ci. Penchons-nous donc sur les méthodes d'auto-mesure de la réaction affective du consommateur.

3.3.4.4. **L'auto-mesure de la réaction affective**

3.3.4.4.1. *Le principe de l'auto-mesure*

L'auto-mesure de la réaction affective du consommateur est la plus usitée parmi les approches que nous avons recensées dans la littérature. Elle repose sur une analyse par le sujet de son propre état subjectif lorsqu'il ou elle perçoit le produit. Les méthodes d'auto-mesure de la réaction affective possèdent un avantage fondamental par rapport aux méthodes physiologiques : la possibilité de mesurer des émotions « mixtes » (Desmet, 2002). On distingue deux types d'auto-mesure de la réaction affective : l'auto-mesure dimensionnelle et l'auto-mesure catégorielle (Desmet, 2000).

L'auto-mesure dimensionnelle de la réaction affective repose sur le postulat que toute réaction affective peut être caractérisée selon quelques dimensions fondamentales. Dans le cas d'une auto-mesure dimensionnelle, la réaction affective du consommateur est

⁴⁶Il existe deux types d'expressions faciales : volontaires et involontaires. Certaines émotions sont plus difficiles à contrôler et à simuler que d'autres (par exemple la tristesse est une émotion difficile à simuler). Le sujet peut essayer de contrôler ses expressions avec son système musculaire volontaire, mais beaucoup d'expressions faciales demeurent incontrôlables. En effet, les impératifs de l'évolution font que nous ne pouvons pas « éteindre » l'expression faciale de nos émotions (Hall, 1966 ; Gladwell, 2005).

⁴⁷ Comme le souligne Gladwell (2005), le visage n'est pas simplement un signe de ce qui se passe dans l'esprit : il est ce qui se passe dans l'esprit. Une expression n'est pas simplement la conséquence d'un état émotionnel, elle peut en être la cause.

mesurée grâce à des échelles sémantiques multiples représentant chacune une dimension affective. Un exemple d'une échelle des dimensions affectives communément acceptée est l'échelle proposée par Russell et Mehrabian (1977), qui mesure la réaction affective selon trois dimensions : le plaisir (« pleasure »), l'excitation (« arousal ») et la dominance (« dominance »). Mais l'auto-mesure de la réaction affective peut également inclure d'autres dimensions, afin de mesurer la composante cognitive de la réaction affective. Un ensemble d'énoncés (adjectifs, phrases, etc.) est proposé au sujet. Le sujet doit se situer le long d'une échelle ordinale ou à intervalles, selon qu'il ou elle est plus ou moins favorable à chaque énoncé. A ces différentes positions sur l'échelle correspondent des chiffres permettant d'attribuer une note à chaque énoncé. Un avantage de la mesure de la réaction affective du consommateur par échelles multiples est de rendre opérationnelles des informations d'ordre qualitatif en les transformant en données quantifiées (Padilla et al., 2001). Les échelles multiples peuvent conduire à l'élaboration de « profils » (par exemple sémantique différentiel – encore appelé échelle d'Osgood).

L'auto-mesure catégorielle de la réaction affective repose sur le postulat que toutes les émotions sont issues d'un nombre relativement limité d'émotions de base. En d'autres termes, toute émotion du consommateur peut être décrite comme une combinaison d'une ou plusieurs émotions de base. Ainsi le DES (« Differential Emotions Scale ») proposé par Izard (1977) mesure 10 émotions de base selon des échelles sémantiques. Mais l'auto-mesure catégorielle de la réaction affective peut également se faire par des techniques non-verbales, que nous présentons ci-après. Soulignons que l'auto-mesure catégorielle de la réaction affective du consommateur ne permet pas de mesurer la composante cognitive de la réaction affective du consommateur.

3.3.4.4.2. *Les échelles de sémantique différentielle d'Osgood et al.*

Les échelles de sémantique différentielle d'Osgood et al. (1957) sont un outil communément utilisé pour l'auto-mesure de la réaction affective des sujets. Les échelles d'Osgood sont un ensemble d'échelles bipolaires permettant d'analyser le contenu (cognitif et émotionnel) de la réaction affective du consommateur. Le répondant doit caractériser une composante de sa perception en cochant une des cases qui séparent deux adjectifs antonymes. Des évolutions à partir de l'échelle initialement proposée par Osgood et al. ont été développées : échelles unipolaires plutôt que bipolaires, échelles répertoriées (voir Likert, 1970), échelles graduées ou non (Padilla et al., 2001). Les tendances convergentes, ainsi que les paires d'adjectifs non-significatifs, peuvent être mis en évidence par une analyse multivariée.

3.3.4.4.3. *Un pré-requis : l'obtention d'une liste de descripteurs*

L'identification des propositions évaluatives (c'est à dire des « descripteurs⁴⁸ sémantiques ») demande un travail de recherche préliminaire – l'objectif est de trouver un ensemble de propositions à même de caractériser la réaction affective du consommateur au produit industriel (figure 16). Person (2003) souligne qu'il existe différentes approches pour générer une liste de descripteurs affectifs appropriés (c'est à dire pouvant décrire

⁴⁸ Un descripteur est un mot (généralement un adjectif, mais aussi un verbe ou un nom commun) pouvant caractériser la perception du consommateur.

correctement la réaction affective d'un sujet donné à un type de produit donné)⁴⁹ : entretiens individuels libres avec des utilisateurs issus de la population cible⁵⁰, journaux d'expériences tenus par les utilisateurs, etc. Ces approches permettent d'obtenir une large liste de termes qui doit être réduite pour que les descripteurs soient, dans la mesure du possible, indépendants et exhaustifs. Desmet (2001) réduit ainsi une liste initiale de 347 mots hollandais décrivant des émotions à une liste de 41 mots adéquats pour décrire les réactions émotionnelles vis à vis d'un téléphone portable.

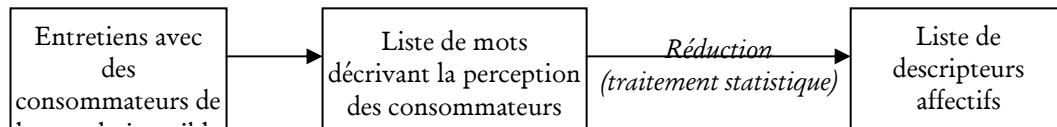


Figure 16 : Les étapes de l'obtention d'une liste de descripteurs affectifs.

3.3.4.4.4. Bilan sur la mesure par différentiel sémantique

Schütte souligne que l'auto-mesure de la réaction affective du consommateur par différentiel sémantique est plus appropriée que la mesure physiologique (Schütte, 2005). Le recours à des descripteurs sémantiques pour mesurer la réaction affective ne fait cependant pas l'unanimité (Desmet, 2002). Nagasawa (2002a) rappelle ainsi que cette méthode ne peut être objective compte tenu de la nature arbitraire des réponses du sujet. De plus, la mesure par différentiel sémantique, dans la mesure où elle repose sur une liste de descripteurs sémantiques, est un outil spécifique à une culture donnée : Desmet (2002) souligne la difficulté de réaliser des comparaisons inter-culturelles avec ce type d'outil de mesure. Person (2003) souligne également que la lacune principale de l'étude qu'il réalise sur la perception des téléphones portables réside dans la façon dont la réaction affective du sujet est mesurée : le recours à des questionnaires à différentiel sémantique implique une marge d'erreur importante, ainsi qu'un temps de traitement des données particulièrement long et fastidieux (Person, 2003). Il suggère le recours à des techniques non-verbales, que nous décrivons ci-dessous.

3.3.4.4.5. Mesure iconographique

Le principe de l'auto-mesure iconographique de la réaction affective du consommateur est de remplacer les descripteurs sémantiques par des icônes représentant le terme à évaluer. En pratique, la mesure iconographique de l'affect s'applique uniquement à la mesure de la composante émotionnelle de la réaction du consommateur⁵¹. C'est le cas du

⁴⁹ Ainsi une liste de descripteurs affectifs a une double spécificité :

- Spécificité par rapport à une population donnée (dans le cas de l'étude menée par Person (2003), des étudiants norvégiens en médecine entre 25 et 30 ans)
- Spécificité par rapport à un espace produit donné (dans le cas de l'étude menée par Person (2003), des téléphones portables)

⁵⁰ Au cours de ces entretiens, l'expérimentateur demande par exemple quels mots pourraient décrire la réaction émotionnelle des sujets vis à vis du produit idéal, et vis à vis du pire produit qu'ils puissent imaginer. L'expérimentateur peut également confronter les sujets à des produits existants, et leur demander de décrire leur réaction affective.

⁵¹ La raison en est qu'il est difficile d'illustrer des descripteurs sémantiques non émotionnels par une icône.

« Self-Assessment Manikin » (littéralement, mannequin d'auto évaluation), développé par Lang (1985) : les sujets doivent choisir le mannequin qui décrit le mieux l'état émotionnel qu'ils ressentent. Desmet (2002) a développé un outil plus élaboré nommé PREMIO (et que nous décrivons plus en détail ci-après), basé sur des dessins animés représentant l'expression faciale correspondant à une émotion : le sujet identifie visuellement l'émotion qu'il ressent face à un produit en choisissant une émotion parmi une liste de dessins animés⁵².

Les outils de mesure iconographique ont l'avantage, contrairement à la mesure sémantique, d'être indépendants du contexte culturel des sujets à tester. En effet, Ekman (1994) a démontré que l'expression faciale des émotions de base est non seulement facilement identifiable, mais aussi de façon univoque quelle que soit la culture. Le recours à une représentation caricaturale des expressions faciales (comme c'est le cas pour l'outil PREMIO) facilite la tâche de reconnaissance de celles-ci, puisque l'information non indispensable à la reconnaissance de l'expression est réduite (Bernson et Perret, 1991). Le recours à des caricatures permet également d'exagérer ou d'amplifier les détails expressifs qui distinguent un état émotionnel d'un autre (Calder et al., 1992). Une étude de validation réalisée par Desmet (2002) sur l'outil PREMIO a démontré sa fiabilité et également sa facilité d'usage : les participants préfèrent mesurer leurs émotions avec PREMIO, qu'ils estiment être un outil plus intuitif, qu'avec une échelle sémantique.

3.3.4.5. Bilan sur la mesure de la réaction affective

L'auto-mesure de la réaction affective du consommateur semble mieux adaptée à notre problématique que la mesure physiologique : elle implique un coût méthodologique moindre, et génère des résultats plus riches. Le choix d'une mesure sémantique ou au contraire d'une mesure iconographique doit se faire en fonction du type de résultat souhaité : la mesure sémantique permet d'inclure davantage de descripteurs affectifs (et ainsi de couvrir une part plus large de la réaction affective du consommateur, notamment la composante cognitive), mais la mesure iconographique est plus intuitive, ludique et universelle (malgré le fait qu'elle ne puisse prendre en compte que quelques émotions de base – 14 dans le cas de l'outil PREMIO). Rappelons cependant que les utilisateurs peuvent ne pas être habitués à mesurer leurs propres réactions affectives, et le fait de recourir à un questionnaire, qu'il soit sémantique ou iconographique, peut limiter et brider leurs réponses (McDonagh et al., 2002).

3.3.5. Identifier et caractériser les attributs concrets du produit qui influent le plus sur la perception du consommateur

3.3.5.1. Une tâche souvent laissée à l'expertise de l'expérimentateur

Parmi les approches que nous avons recensées dans la littérature, très peu proposent une méthode systématique pour identifier et caractériser les attributs concrets du produit qui influent le plus sur la perception du consommateur : seuls Person (2003) et Schütte (2005) proposent une approche structurée de cette tâche⁵³. Ainsi la caractérisation des attributs concrets du produit est laissée à la discrétion de l'expérimentateur : il ou elle

⁵² L'intérêt d'une animation par rapport à une simple image statique est que l'information sur l'état émotionnel est plus riche et moins ambiguë (Desmet, 2002).

⁵³ Person propose d'utiliser la méthode Product Format, que nous détaillons ci-après. Schütte propose une amélioration du protocole existant pour l'ingénierie Kansei.

choisit seul(e) la liste d'attributs concrets qui influent le plus sur la perception du consommateur. Ceci implique également que l'expérimentateur doit désigner arbitrairement les parties du produit qui sont corrélées à un certain type de réponse affective du consommateur.

3.3.5.2. Deux opérations à effectuer

3.3.5.2.1. Identifier et caractériser attributs concrets critiques⁵⁴

Pour établir des relations entre les attributs concrets d'un produit et la perception des consommateurs, il faut en premier lieu pouvoir isoler et qualifier les parties clés du produit, c'est à dire les attributs concrets du produit qui influent le plus sur la perception du consommateur. En effet, on ne peut se contenter d'établir des relations entre un produit dans son ensemble et la réaction affective des consommateurs. Si l'on veut apporter de l'information précise au designer sur les attributs concrets à privilégier ou au contraire à écarter, il faut pouvoir détailler quels attributs concrets du produit sont à l'origine de la réaction affective des consommateurs. Ces « attributs concrets critiques » peuvent être visuels, mais aussi tactiles, sonores ou olfactifs (figure 17).

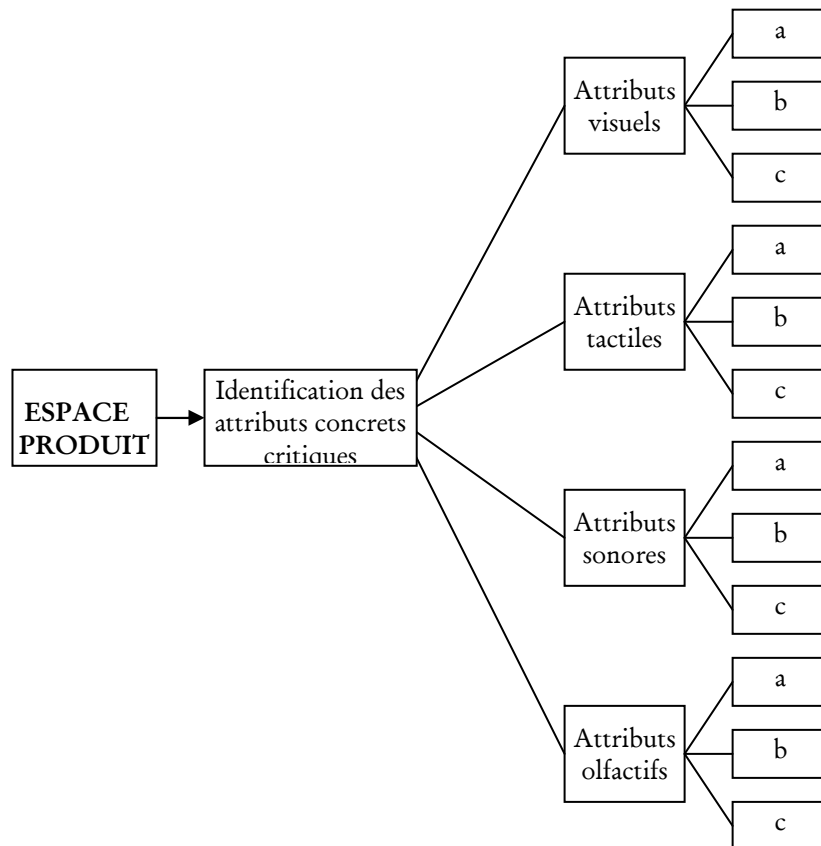


Figure 17 : L'identification des attributs concrets critiques de l'espace produit, c'est à dire des attributs concrets qui influent le plus sur la perception des consommateurs.

⁵⁴ Nous reviendrons sur cette expression « attributs concrets critiques » au début du Chapitre 4, afin d'explicitier son fondement scientifique.

3.3.5.2.2. *Mettre en évidence des relations entre les attributs concrets critiques, les valeurs et la réaction affective des consommateurs*

Une fois les attributs concrets critiques identifiés, il faut comprendre les raisons de leur criticité d'une part, et d'autre part leur relation avec la réaction affective des consommateurs. En effet, pour alimenter le travail du designer, il ne suffit pas de lui donner une liste des parties du produit qui sont bien perçues, afin qu'il ou elle reproduise cette liste. Au contraire, le travail du designer est de nature créative et originale. Par conséquent, c'est en comprenant les raisons de la criticité des attributs concrets que celui-ci peut alimenter son travail créatif par une compréhension globale de la problématique affective.

3.3.5.3. **Un outil permettant de caractériser les attributs concrets d'un produit de façon systématique : la méthode « Product Format »**

Nous présentons brièvement une méthode systématique permettant de traduire un espace produit en une liste d'attributs concrets (sans préjuger de leur criticité) : la méthode « Product Format ». La méthode « Product Format » (littéralement : « format du produit ») permet d'analyser et de comprendre l'apparence visuelle d'un objet en en définissant les entités formelles caractéristiques (Warell, 2001a). C'est une méthode qui nécessite un apprentissage pour être réellement maîtrisée. De plus, s'il est possible pour un individu seul de générer le « Product Format » d'un produit donné, ce n'est qu'en faisant la moyenne des « Product Format » de plusieurs experts différents que l'on obtient des résultats fiables (Person, 2003). Warell (2001a) utilise la méthode « Product Format » pour recenser des entités formelles qui caractérisent l'appartenance à la famille de produits « Bang & Olufsen », et la méthode est également utilisée par Person pour un codage de la forme de téléphones portables (Person 2003).

Soulignons que la méthode « Product Format », si elle permet d'isoler et de caractériser une liste d'attributs concrets des produits de l'espace produit, ne répond pas aux deux exigences que nous avons détaillées ci-dessus :

- La méthode ne permet pas d'évaluer la criticité d'un attribut concret donné. Au contraire, elle traite tous les attributs concrets de l'espace produit comme étant équivalents.
- La méthode « Product Format » ne permet pas d'établir des liens avec les valeurs des consommateurs.

Mais surtout, la méthode « Product Format » est une méthode experte, c'est à dire détachée de la perception spontanée des consommateurs, qui est justement le point de vue qui nous intéresse dans cette recherche.

3.3.6. Bilan sur l'ingénierie affective

3.3.6.1. **Formalisation d'une architecture générale**

Nous avons schématisé dans la figure 18 ci-dessous l'architecture générale des approches d'ingénierie affective. Nous positionnerons les différentes approches d'ingénierie affective existantes que nous étudions ci-après par rapport à cette architecture « idéale » :

- Ingénierie Kansei
- Approches émotionnelles
- Approches sémantiques
- Evaluation sensorielle

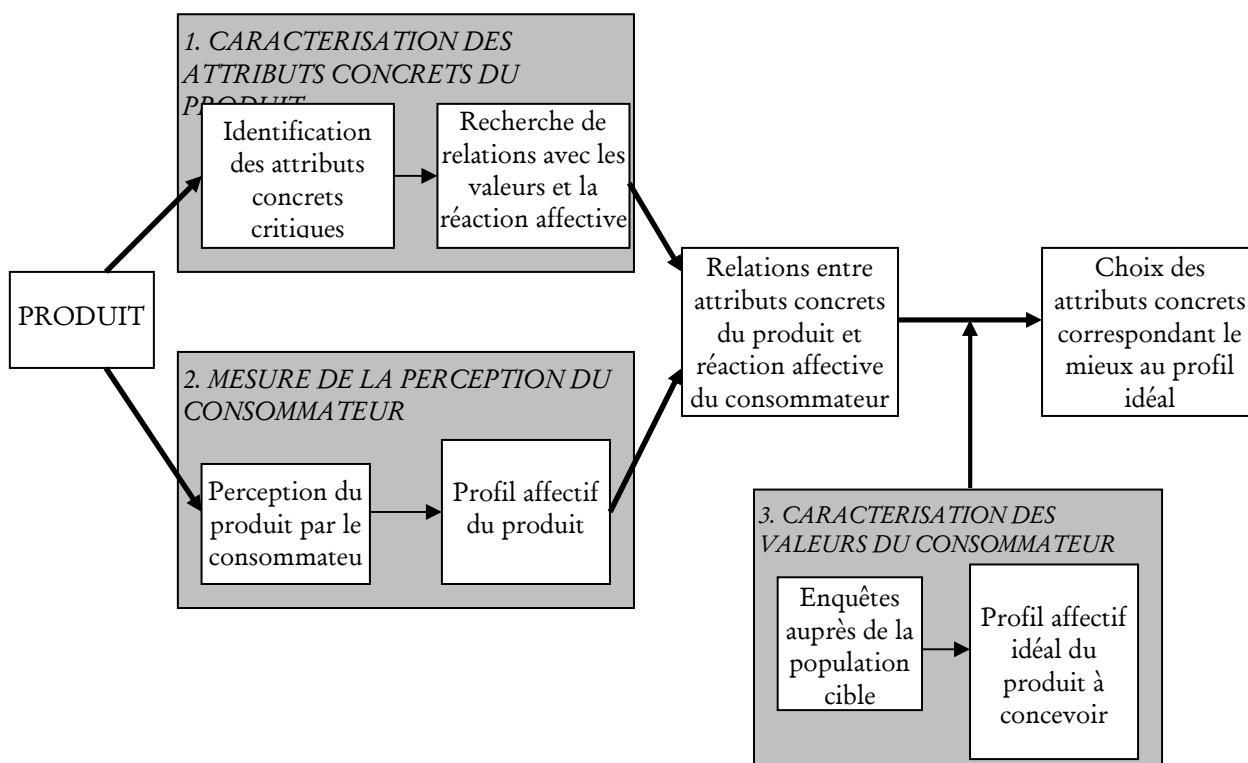


Figure 18 : Architecture commune des approches d'ingénierie affective : recherche de relations entre les attributs concrets d'un produit, les valeurs et la réaction affective des consommateurs.

3.3.6.2. Proposition d'une typologie des approches d'ingénierie affective existantes

Les approches de l'ingénierie affective, au-delà de la structure commune que nous avons décrite ci-dessus, diffèrent entre elles par le nombre et la nature des étapes mises en œuvre. Nous analyserons quatre variantes de l'ingénierie affective, que nous classons ci-dessous selon la composante de la réaction affective qu'elles s'efforcent de mesurer en priorité (figure 19). Nous nous efforcerons, au cours de notre analyse, de mettre en évidence leurs similitudes, leurs divergences et leurs lacunes respectives.

Méthode d'ingénierie affective	Composante(s) de la réaction affective mesurée(s) en priorité
Ingénierie Kansei	Kansei ⁵⁵ (composantes émotionnelle et cognitive)
Approches émotionnelles ⁵⁶	Composante émotionnelle (bidimensionnelle)
Approches sémantiques	Composante cognitive
Evaluation sensorielle	Composante hédonique (unidimensionnelle)

Figure 19 : Catégorisation des approches d'ingénierie affective existantes selon la composante de la réaction affective mesurée en priorité.

⁵⁵ Le « Kansei » est un mot japonais désignant la réaction affective du consommateur à un produit. Le Kansei englobe tout à la fois l'émotion, la signification, et le plaisir sensoriel (Schütte, 2005).

⁵⁶ Les approches que nous qualifions « d'approches émotionnelles » cherchent à catégoriser la réaction affective du consommateur selon un nombre déterminé d'émotions de base. Person (2003) par exemple mesure l'occurrence de 41 émotions différentes ; Desmet (2004) se focalise quant à lui sur 14 émotions.

3.4. L'ingénierie Kansei

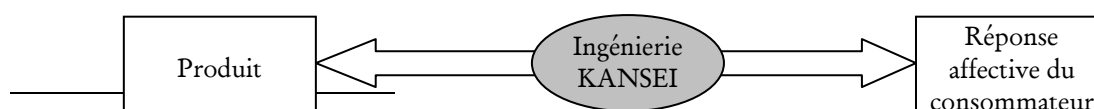
3.4.1. Qu'est-ce que le Kansei ?

Le terme Kansei est difficilement traduisible en français dans la mesure où il correspond à un concept intimement lié à la culture japonaise (Schütte, 2005). Selon Nagamachi (2001), le Kansei est l'impression subjective qu'un individu a d'un produit, d'un environnement ou d'une situation, au travers de ses sens. Le terme « impression subjective » fait référence à l'ensemble des composantes de la perception humaine : la sensibilité, la signification, la sensation, les sentiments, l'esthétique, l'émotion, l'affectif, et l'intuition (Lee et al., 2002) – ainsi ce n'est pas la sensation brute, mais également son impact émotionnel, hédonique et sa signification, bref l'ensemble de ce que nous désignons par la réaction affective.

3.4.2. Le principe de l'ingénierie Kansei

L'ingénierie Kansei est une méthode permettant de formaliser les besoins affectifs du consommateur et de construire des modèles de prédiction mathématique expliquant comment ces besoins affectifs sont corrélés à des attributs concrets du produit (Schütte, 2005). Nagamachi (2001) distingue six différents types d'ingénierie Kansei⁵⁷, différant entre eux par le niveau d'intégration des outils informatiques (c'est à dire les bases de données de mots Kansei et de représentations d'attributs concrets), la sophistication des modèles de prédiction mathématique utilisés ou encore le recours à des outils de réalité virtuelle. L'ingénierie Kansei peut être utilisée dans deux directions (Nagamachi 1995, 2002) (figure 20) :

- Prenant comme point de départ le désir du consommateur, exprimé par un profil affectif, l'ingénierie Kansei permet de générer des produits correspondant à un tel profil.
- Prenant comme point de départ un produit (ou un prototype), l'ingénierie Kansei permet de générer le profil affectif du produit.



- ⁵⁷ *Ingénierie Kansei de Type I (classification par catégories)* : après avoir identifié une catégorie de produit et un segment de marché, une arborescence est réalisée identifiant les besoins affectifs du consommateur. Ces besoins sont ensuite corrélés manuellement à des attributs concrets du produit.
- *Ingénierie Kansei de Type II (Système)* : généralement assistée par ordinateur, avec un recours à des bases de données. Les relations entre le Kansei et les attributs concrets du produit se font grâce à des outils mathématiques statistiques.
- *Ingénierie Kansei de Type III (Système Hybride)* : un recours à des bases de données informatiques comme pour le Type II. En plus de suggérer des attributs concrets du produit pouvant entraîner le Kansei souhaité, cette approche permet de prédire le Kansei que va provoquer un attribut concret du produit.
- *Ingénierie Kansei de Type IV (Modélisation)* : Construction de modèles de prédiction mathématique, validés comme pour les types II et III.
- *Ingénierie Kansei de Type V (Virtuelle)* : intégration des techniques de réalité virtuelle : les produits réels sont remplacés par des représentations virtuelles.
- *Ingénierie Kansei de Type VI (Collaborative)* : la base de données Kansei est accessible via Internet, permettant ainsi le travail d'équipe et l'ingénierie concurrente.

Figure 20 : Les deux directions de l'ingénierie Kansei : du produit à la réponse affective du consommateur, et de la réponse affective au produit.

L'architecture de l'ingénierie Kansei peut être résumée en deux étapes principales (Figure 21), que nous détaillons ci-dessous :

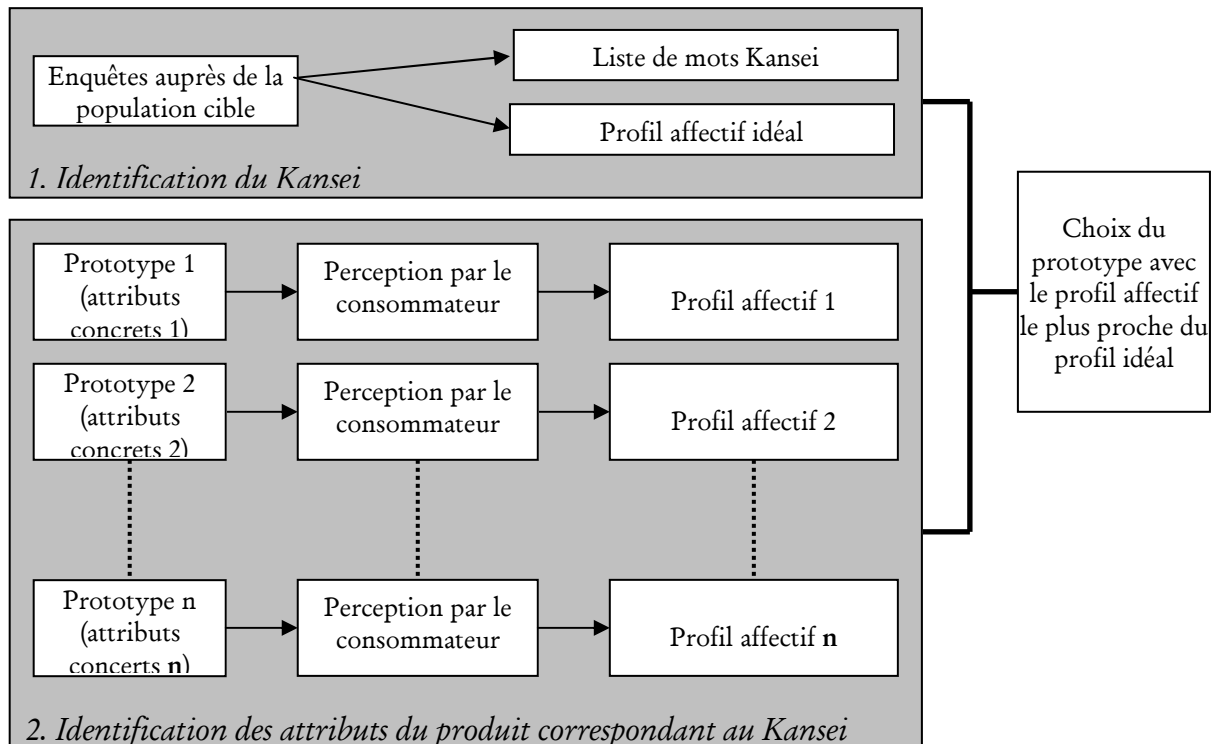


Figure 21 : Architecture de l'ingénierie Kansei (d'après Nagamachi, 2002). Des enquêtes de terrain permettent de déterminer le profil affectif idéal du produit. L'évaluation selon les mots Kansei de prototypes différant par leurs attributs concrets permet d'établir des relations entre attributs concrets et réponse affective.

3.4.2.1. Identification du Kansei

La phase d'identification du Kansei est une phase d'enquêtes sur le terrain auprès d'individus issus de la population cible. Elle permet de générer deux types de résultats : une liste de mots Kansei, et le profil affectif idéal du produit à concevoir.

3.4.2.1.1. La liste des mots Kansei

Les mots Kansei sont les descripteurs affectifs à même de qualifier le sentiment subjectif du consommateur vis à vis du type de produit qu'il s'agit de concevoir. Ces mots sont généralement des adjectifs mais d'autres formes grammaticales sont possibles⁵⁸. Les mots

⁵⁸ Par exemple, pour décrire la réponse affective d'un consommateur vis à vis d'un camion, des adjectifs tels que « efficace », « robuste » ou « rapide » peuvent être utilisés, mais aussi des verbes ou des noms communs tels que « accélérer » ou « accélération » (Schütte et Eklund, 2001).

sont récoltés au cours d'entretiens avec des individus de la population cible, mais également par des recherches dans la littérature spécialisée, les magazines, les études Kansei antérieures, les visions prospectives, etc. (Schütte, 2005). En effet, afin d'avoir une sélection exhaustive de mots, toutes les sources disponibles doivent être utilisées⁵⁹. En fonction de la complexité de l'espace produit, le nombre de mots Kansei générés peut osciller entre 50 et 600 mots (Nagamachi, 1997a). La qualité des résultats de l'ingénierie Kansei dépend entièrement de la qualité de la liste des mots Kansei. L'identification de la structure de l'espace sémantique ainsi généré peut se faire ensuite soit manuellement par expertise individuelle, soit en se basant sur l'utilisation d'outils statistiques. Il existe plusieurs outils pour réaliser ce genre de tâche : l'analyse par composantes principales, l'analyse factorielle (Osgood et Suci, 1969), ou encore les réseaux de neurones (Ishihara et al., 1996).

3.4.2.1.2. *Le profil affectif idéal du produit à concevoir*

Le profil affectif idéal est le Kansei souhaité par la population cible. Les mots Kansei générés permettent de définir le profil affectif idéal du produit à concevoir. Ce profil idéal sert ensuite de point de référence pour l'évaluation de la pertinence affective des solutions de conception. En d'autres termes, pour reprendre la terminologie que nous avons utilisée lors de notre description de l'architecture commune aux approches d'ingénierie affective, la phase de définition du profil affectif idéal correspond à la phase d'identification des valeurs de la population cible.

3.4.2.2. **Identification des attributs concrets du produit correspondant au Kansei souhaité**

L'équipe de conception génère un nombre considérable (plusieurs dizaines) de prototypes du produit à concevoir, différant entre eux par la combinaison de leurs attributs concrets⁶⁰. Les prototypes sont ensuite évalués par des consommateurs selon la liste de mots Kansei, et leur profil affectif est comparé au profil idéal. L'évaluation du « Kansei » se fait généralement par un questionnaire à différentiel sémantique (Schütte, 2005). Les concepteurs modifient les attributs concrets du produit jusqu'à ce qu'ils obtiennent une combinaison d'attributs concrets qui procure un Kansei proche du Kansei idéal. Des modèles de prédiction mathématique permettent d'établir des relations entre les attributs concrets que l'on fait varier et les descripteurs affectifs (Schütte, 2005).

3.4.3. Bilan sur l'ingénierie Kansei

L'ingénierie Kansei est une illustration de la mise en œuvre d'une approche d'ingénierie affective, combinant les trois types de tâches que nous avons énoncées comme étant constitutives de ce type d'approche :

- la caractérisation des attributs concrets de l'espace produit
- la caractérisation des valeurs du consommateur
- la mesure de la réponse affective du consommateur

⁵⁹ La recherche de mots devant être exhaustive, elle se poursuit jusqu'à ce qu'aucun nouveau mot n'apparaisse.

⁶⁰ Notons que la décomposition du produit et le choix des attributs concrets à faire varier sont le fait d'une expertise, c'est à dire d'une décision arbitraire des concepteurs non corrélée avec la perception du consommateur. Tout comme pour l'évaluation sensorielle, on court le risque d'aboutir à une déconstruction du produit qui n'a pas de sens par rapport à la perception du consommateur.

Soulignons cependant les lacunes de cette approche par rapport à notre problématique :

3.4.3.1. Une démarche lourde et complexe

L'ingénierie Kansei est une méthode dont l'apprentissage est long et complexe, et qui nécessite la mise en œuvre de moyens considérables (traitement statistique des données, mise au point de modèles de prédiction mathématique, utilisation de bases de données, etc.) au cours d'une période de temps significative.

3.4.3.1.1. Générer les bases de données de mots Kansei et de produits

Il existe beaucoup de questions de confidentialité autour de l'ingénierie Kansei, les entreprises préservant jalousement les « mots Kansei », c'est à dire la liste des descripteurs émotionnels et sémantiques à même de caractériser la réponse affective des consommateurs. Ainsi toute entreprise désirant mettre en œuvre une démarche d'ingénierie Kansei doit s'attendre à un long travail préparatoire :

- Générer les descripteurs sémantiques et émotionnels appropriés à l'espace produit (ou aux espaces produits) dans lequel l'entreprise inscrit son offre.
- Construire et enrichir progressivement des bases de données de produits, sous la forme de produits réels, de photos ou d'images de synthèse.

Une des grandes forces de l'ingénierie Kansei est ainsi la capitalisation sur le long terme : en effet, en enregistrant dans des bases de données les relations observées entre attributs concrets du produit et réponse affective du sujet, on peut développer un outil informatique permettant de générer, à partir des formes d'un produit, les émotions qu'elles sont susceptibles de provoquer, et inversement.

3.4.3.1.2. Incompatibilité culturelle

Nous avons souligné la difficulté d'une traduction du mot Kansei dans une langue occidentale. Ceci met en lumière un frein majeur à l'appropriation de l'ingénierie Kansei par les entreprises occidentales : l'opacité culturelle de la méthode. Ainsi Schütte (2005) souligne que les ingénieurs ont du mal à comprendre le concept de Kansei, le considérant comme ambigu et contraire à la raison.

3.4.3.2. Une définition arbitraire des attributs concrets du produit les plus pertinents

Comme l'ensemble des approches d'ingénierie affective que nous avons recensées, l'ingénierie Kansei n'offre pas de solution pour identifier les « attributs concrets critiques » de l'espace produit. Alors que la recherche des mots Kansei et la définition du Kansei idéal sont des tâches appuyées par des modèles théoriques solides (telles que la technique de Différentiel Sémantique d'Osgood (Osgood et Suci, 1969)), la recherche des attributs concrets du produit les plus pertinents et ayant le plus d'influence sur la réponse affective du consommateur est, quant à elle, dénuée de tout encadrement théorique (Schütte, 2005). Ainsi le choix des attributs concrets à faire varier est fait de façon intuitive ou selon l'expertise du concepteur. Or la sélection et l'identification des attributs concrets du produit est une étape essentielle de l'ingénierie Kansei (Nagasawa, 2002b). En l'absence d'une démarche systématique d'identification des attributs concrets, Schütte (2005) souligne

qu'en pratique ceux-ci sont imposés par l'entreprise partenaire de l'étude ou même sélectionnés au hasard ! Dans l'essentiel des cas, la sélection des attributs concrets du produit est faite en fonction de considérations pratiques, notamment la possibilité de trouver des produits existants possédant les attributs concrets en question (Kanda, 2002). Ainsi il n'est pas possible de garantir que les attributs concrets sélectionnés sont réellement pertinents par rapport à la perception du consommateur. Schütte (2005) souligne qu'il est nécessaire de pouvoir hiérarchiser les attributs concrets du produit en fonction de leur incidence sur la perception du consommateur – malheureusement il n'existe pas de méthode appropriée à cette tâche. Schütte (2005) propose de sélectionner les attributs concrets du produit à étudier par un processus structuré en trois étapes, s'inspirant du processus de sélection des mots Kansei⁶¹. Mais cette démarche reste à valider, et semble coûteuse, complexe et longue à mettre en œuvre.

3.5. Les approches émotionnelles

Les approches que nous appelons « émotionnelles » se focalisent sur la mesure de la composante émotionnelle de la réaction affective du consommateur. Nous en présentons deux exemples d'application.

3.5.1. Etude de cas 1 : l'approche de Desmet

Desmet (2002) propose une approche souple à destination des designers basée d'une part sur une classification des émotions vis à vis d'un produit, et d'autre part sur l'utilisation de deux outils : le navigateur des émotions, et l'outil de mesure des émotions PREMO.

3.5.1.1. Un modèle théorique : la classification des émotions en 14 types d'émotions et 5 familles

Desmet, dans sa classification des émotions, s'intéresse aux émotions secondaires : en effet, les produits provoquent des émotions subtiles, de faible intensité chez le consommateur. Desmet (2002) a recensé les conditions d'émergence de 14 « émotions de produits », c'est à dire des émotions qui peuvent être engendrées suite à la perception d'un produit industriel. Sur ces 14 émotions, sept sont des émotions agréables, et sept sont des émotions désagréables (figure 22).

Emotions agréables	Emotions désagréables
Le désir	Le dégoût
La bonne surprise	La mauvaise surprise
L'inspiration	L'indignation
L'amusement	La déception
L'admiration	Le mépris
La satisfaction	Le mécontentement
La fascination	L'ennui

⁶¹ Dans la première phase de récolte des attributs concrets, le concepteur accumule des sources « d'inspiration » pour une famille de produits donnée, puis fait une première liste exhaustive des attributs concrets existants. Dans la seconde phase, le nombre d'attributs concrets est réduit par une sélection des attributs les plus importants, c'est à dire ayant l'impact affectif le plus fort. Dans la troisième phase, des produits « exemplaires » (c'est à dire possédant certains des attributs concrets à évaluer) sont identifiés. (Schütte, 2005)

Figure 22 : Les 14 émotions des produit recensées par Desmet (2002).

Desmet (2004) divise également les émotions que l'utilisateur peut éprouver vis à vis d'un produit en cinq catégories d'émotions⁶² :

- Emotions instrumentales
- Emotions esthétiques
- Emotions sociales
- Emotions de surprise
- Emotions d'intérêt

Desmet (2002) estime qu'une compréhension par le designer (et par l'équipe de conception) des différents types d'émotions qui peuvent être engendrés par un produit est la première étape vers une prise en compte des émotions du consommateur. Ainsi en préalable à son approche, il plaide pour une sensibilisation des concepteurs à la typologie des émotions que nous avons décrite ci-dessus.

3.5.1.2. La mise a disposition de deux outils :

Desmet propose d'encadrer et de guider le travail du designer par la mise à disposition de deux outils, que nous détaillons ci-dessous. Ces deux outils peuvent être envisagés comme ayant chacun un rôle spécifique, le premier intervenant en amont du travail du designer comme outil d'inspiration, et le second intervenant en aval comme outil de validation, le tout dans une optique de conception itérative (Figure 23).

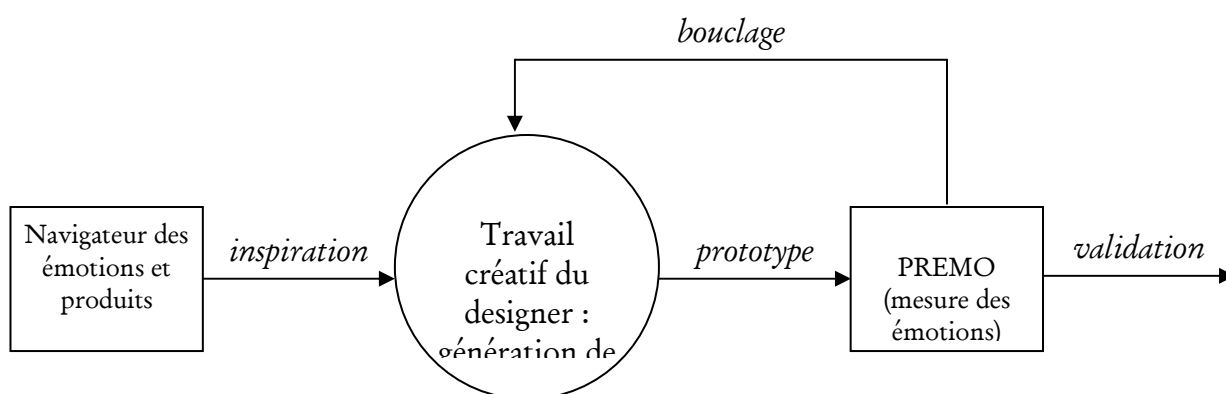


Figure 23 : Le positionnement des outils proposés par Desmet (2002) par rapport au travail créatif du designer. Le « navigateur des émotions et produits » est un outil d'inspiration qui intervient en amont ; l'outil de mesure des émotions PREMO est un outil de validation qui intervient en aval.

3.5.1.2.1. Le navigateur des émotions et produits

Le navigateur des émotions et produits développé par Desmet (2002) est un outil d'inspiration dont l'objectif est d'illustrer les conditions d'émergence des 14 émotions recensées par Desmet (figure 22). Ces 14 émotions sont des émotions spécifiques aux

⁶² Notons ici un parallèle entre les cinq émotions de Desmet et les quatre plaisirs de Jordan et Tiger : alors que l'émotion instrumentale peut être assimilée aux deux premiers niveaux de la hiérarchie des besoins que sont la fonctionnalité et l'utilisabilité, les quatre autres émotions du modèle de Desmet correspondent au quatre plaisirs de Jordan : émotion esthétique = plaisir physiologique ; émotion sociale = plaisir sociologique ; émotion de surprise = plaisir psychologique ; émotion d'intérêt = plaisir idéologique.

interactions entre un utilisateur et un produit. Par outil d'inspiration il faut entendre que c'est un outil censé guider et orienter le travail du designer, mais non pas lui imposer une direction. Le designer doit apprendre par les exemples qui lui sont donnés, tenter de dériver lui-même des relations possibles entre attributs concrets du produit et émotion du consommateur. Ainsi une large marge de manœuvre est laissée à la personnalité et à la spécificité du designer. C'est un outil que le designer doit consulter en amont de son travail créatif, pour alimenter et orienter la génération d'idées.

3.5.1.2.2. L'outil de mesure des émotions issues d'un produit PREMO

L'outil PREMO (« Product Emotion Measurement Instrument » - Desmet, 2002) est un outil de mesure des émotions du sujet vis à vis d'un produit (Figure 24). C'est un outil d'auto-mesure, c'est à dire que le sujet peut se l'administrer lui-même (en d'autres termes, mesurer ses propres émotions). De plus, c'est un outil non-verbal, illustrant chacune des 14 émotions recensées par Desmet (2002) par un dessin animé. Nous avons souligné l'avantage du recours à un outil non-verbal, puisqu'il minimise d'une part l'implication cognitive du sujet, et d'autre part un tel outil est indépendant de la langue parlée par le sujet ou l'expérimentateur – ceci facilite la réalisation d'études comparatives sur des populations issues de cultures différentes. L'outil de mesure PREMO est un outil de validation, qui permet au designer de confirmer ou au contraire d'infirmer ses choix de conception : le designer peut évaluer auprès d'un échantillon représentatif de la population cible la réponse émotionnelle à un concept de produit (il faut pour cela disposer d'un prototype). C'est un outil qui intervient ainsi en aval du travail créatif du designer.

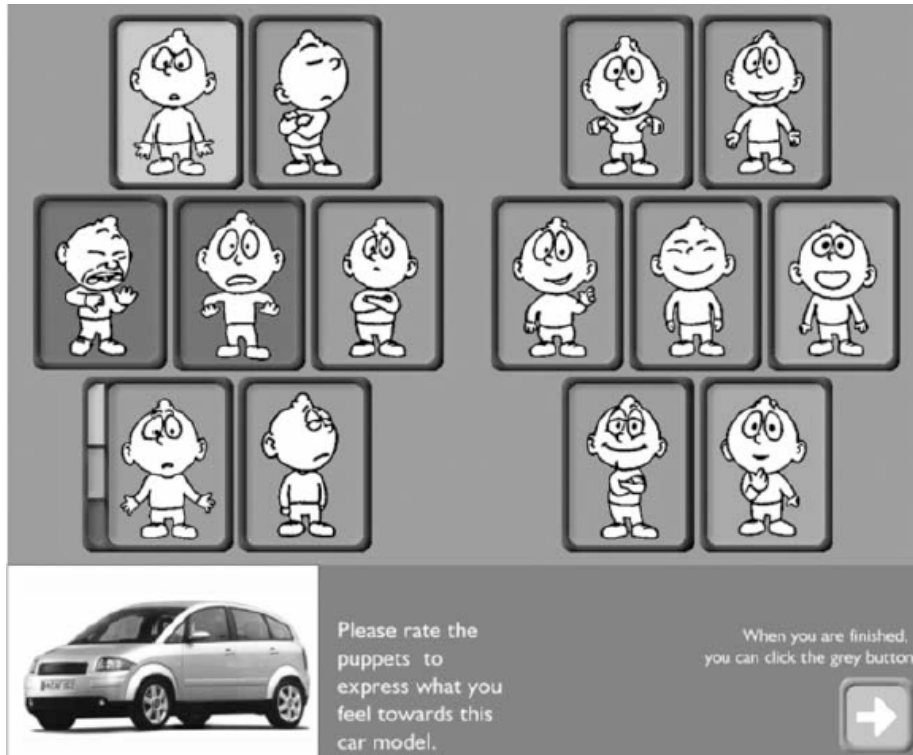


Figure 24 : Interface de l'outil de mesure des émotions liées à un produit PREMO. L'utilisateur doit choisir l'icône parmi les 14 proposées qui correspond le mieux à l'émotion qu'il ou elle ressent vis à vis du produit représenté en bas à gauche de l'écran.

3.5.1.3. Bilan sur l'approche de Desmet

3.5.1.3.1. *Un guide souple de design émotionnel*

La démarche que propose Desmet (2002) est une démarche d'apprentissage progressif : une sensibilisation des designers aux différents types d'émotions et à leurs conditions d'émergence. Les deux outils qu'il propose doivent permettre au designer et à l'équipe de conception de prendre conscience du fait qu'un produit possède plusieurs couches de signification émotionnelle, et que certaines de ces significations peuvent être anticipées et conçues de façon intentionnelle. Desmet postule ainsi qu'un designer qui a conscience des conditions d'émergence d'une émotion donnée peut dès lors influencer les émotions provoquées par les produits qu'il conçoit. Ainsi Desmet ne propose pas une démarche systématique pour établir des relations entre attributs concrets du produit et réponse émotionnelle du sujet, mais plutôt un guide souple de navigation et de sensibilisation émotionnelle. Les outils proposés facilitent la visualisation et la compréhension des problématiques émotionnelles par l'équipe de conception, mais n'imposent pas une solution. Ce type d'outil flexible nous semble particulièrement adapté à notre problématique.

3.5.1.3.2. *Pas d'indication sur les attributs concrets du produit à cibler*

Cependant, soulignons une lacune fondamentale de l'approche proposée par Desmet : il n'y a aucune indication donnée au concepteur sur les attributs concrets du produit qui influencent le plus la perception du consommateur (ceux que nous avons nommés plus haut « attributs concrets critiques »). En effet, l'approche de Desmet ne prend en charge que deux des trois tâches que nous avons présentées comme fondamentales dans toute approche émotionnelle : la mesure de la réponse émotionnelle du consommateur (grâce à l'outil PREMO), et la sensibilisation aux valeurs du consommateur (grâce au navigateur des émotions et produits). La troisième tâche, à savoir la caractérisation des attributs concrets du produit, n'est pas prise en compte : c'est au designer de comprendre seul quels attributs concrets du produit affectent la réponse émotionnelle du consommateur, et comment. Desmet propose bien évidemment des outils traditionnels, comme le recours à des collages, pour assister le designer dans cette tâche (Desmet, 2001). Mais il n'y a pas de recherche de relations systématiques entre les attributs concrets du produit et la réponse émotionnelle du consommateur.

3.5.2. Etude de cas 2 : l'approche de Person

L'étude menée par Person (2003), visant à établir des relations entre les attributs concrets de téléphones cellulaires et la réaction émotionnelle du consommateur, se déroule en cinq étapes distinctes, que nous présentons en détail ci-dessous.

3.5.2.1. **Etape 1 : Sélection de l'espace produit**

Le but de cette première étape (Figure 25) était de sélectionner des téléphones portables n'ayant pas une identité de marque trop affirmée, puisque, comme l'a montré Stompff (2003), la reconnaissance de la marque d'un produit modifie la réponse émotionnelle du sujet au produit. 38 sujets naïfs ont évalué le degré de corrélation entre les

produits présélectionnés sur Internet par Person et une marque. Seuls les produits non rattachés à une marque particulière ont été retenus.

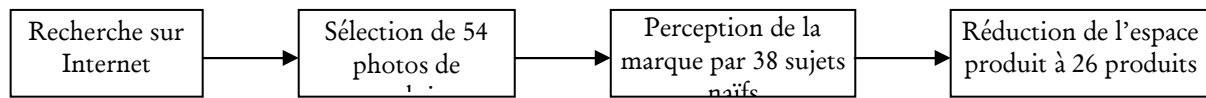


Figure 25 : Sélection de l'espace produit dans l'approche de Person (2003) : la liste initiale de 54 produits est réduite à 26 produits.

3.5.2.2. Etape 2 : Sélection des descripteurs émotionnels

Pour générer une liste de descripteurs émotionnels appropriés (c'est à dire pouvant décrire la réaction d'un étudiant norvégien – dans sa langue – à un téléphone portable), Person a pris comme point de départ une liste de 41 descripteurs émotionnels générée par Desmet (2002). Person a fait traduire au préalable les 41 descripteurs du hollandais au norvégien (utilisant pour cela deux traducteurs, l'un de langue maternelle hollandaise, l'autre de langue maternelle norvégienne, afin de garantir une traduction exacte en passant par une langue commune aux deux traducteurs : l'anglais). La liste de 41 descripteurs a ensuite été réduite à 15 descripteurs : 21 sujets naïfs ont sélectionné, à partir de la liste initiale, les 15 descripteurs décrivant le mieux leurs émotions vis-à-vis d'un produit industriel idéal, neutre ou dégoûtant (Figure 26).

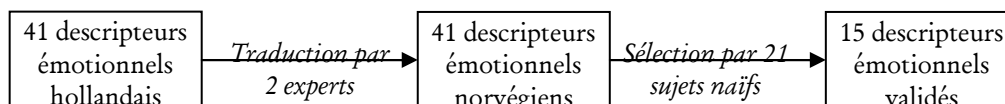


Figure 26 : La sélection des descripteurs émotionnels dans l'approche de Person (2003).

3.5.2.3. Etape 3 : Mesure de la réponse émotionnelle des consommateurs aux produits de l'espace produit

Au cours de l'étape 3, Person a fait évaluer les 26 produits de l'espace produit par 15 sujets naïfs selon un questionnaire à différentiel sémantique (Figure 27). La durée moyenne de l'épreuve était de 40 minutes par sujet. En faisant la moyenne des réponses de chaque sujet, Person a obtenu le profil émotionnel des produits de l'espace produit.

Je trouve ce produit inspirant :

1	2	3	4	5
Pas d'accord du tout				Complètement d'accord

Figure 27 : Exemple de différentiel sémantique. Les descripteurs émotionnels sont évalués par différentiel sémantique sur une échelle de 1 à 5.

3.5.2.4. Etape 4 : Analyse et catégorisation des attributs concrets des produits selon la méthode « Product Format »

Person a eu recours à la méthode « Product Format », que nous avons décrite plus haut (partie 3.3.5.3), pour analyser et catégoriser les attributs concrets des produits de l'espace produit. Il a ainsi distingué 55 catégories d'attributs concrets différents dans l'espace produit, et codé chaque produit en fonction de ces 55 catégories.

3.5.2.5. Etape 5 : Recherche de relations entre les émotions des consommateurs et les attributs concrets des produits

Regroupant les produits ayant des profils émotionnels similaires, Person les a répartis en deux grandes catégories : les produits perçus positivement, et les produits perçus négativement. Les « Product Format » de chaque catégorie ont été comparés, afin d'identifier les attributs concrets caractéristiques de chaque groupe. Person a ainsi mis en évidence les attributs concrets des produits perçus positivement, et les attributs concrets des produits perçus négativement.

3.5.2.6. Bilan sur l'approche de Person

La figure ci-dessous (Figure 28) synthétise les étapes de l'approche de Person :

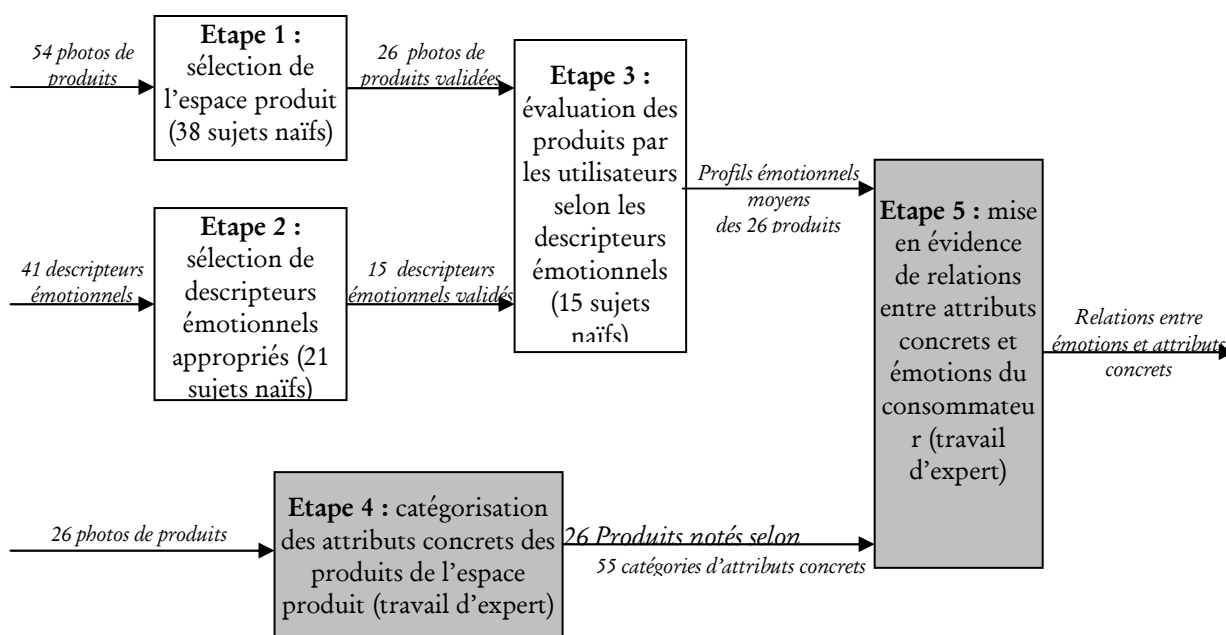


Figure 28 : Synthèse de l'approche de Person (2003) pour l'établissement de relations entre attributs concrets du produit et réponse émotionnelle du consommateur (les étapes faites par expertise, sans recours à un panel d'utilisateurs naïfs, sont grisées).

3.5.2.6.1. Complexité

L'approche de Person est complexe et coûteuse. Elle implique l'organisation de cinq études distinctes, dont trois (les étapes 1, 2 et 3) se déroulent avec un panel d'utilisateurs (entre 15 et 38 sujets naïfs) qu'il faut pouvoir recruter puis garder à sa disposition pendant une longue période de temps. Seules les étapes 4 et 5 (la caractérisation des attributs concrets des produits, et la mise en évidence de relations entre attributs concrets et réponse émotionnelle) se font par expertise de l'expérimentateur, et donc sans recourir au panel.

3.5.2.6.2. Une caractérisation systématique des attributs concrets du produit

Soulignons cependant un aspect intéressant de l'approche de Person, à savoir le recours à une approche systématique pour la caractérisation des attributs concrets du produit (la

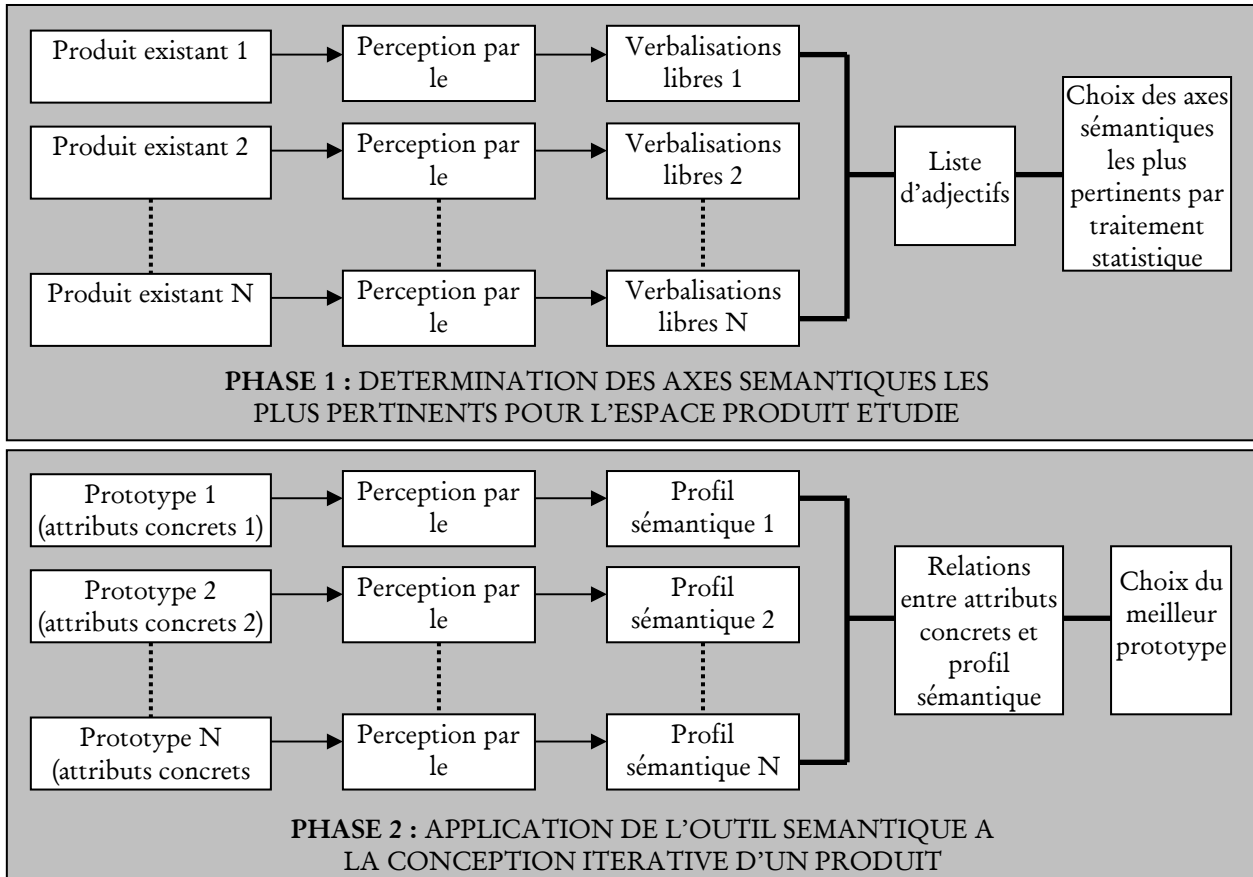
méthode « Product Format »). L'approche de Desmet (tout comme l'ingénierie Kansei), au contraire, laisse au concepteur le soin de « deviner » quels attributs concrets sont corrélés à la réponse affective du consommateur. Soulignons cependant que, si l'intention est bonne, la solution qu'apporte Person n'est pas satisfaisante, dans la mesure où elle ne repose pas sur la perception du consommateur. En effet, les catégories d'attributs concrets recensées par la méthode « Product Format » sont désignées de façon arbitraire par un travail de décomposition experte du produit. C'est un travail lourd et exhaustif, mais qui ne permet pas d'identifier les attributs concrets « critiques ».

3.6. Les approches sémantiques

3.6.1. Définition des approches sémantiques

Les approches sémantiques se définissent comme étant l'étude des qualités symboliques des formes réalisées par l'Homme dans le contexte de leur usage, les connaissances générées étant appliquées au design industriel (Petiot et Yannou, 2004). Il s'agit de comprendre la façon dont un consommateur interprète l'apparence, l'usage et le contexte d'un produit industriel donné (Krippendorff et Butter, 1984). Le produit est considéré comme un médium de communication entre le designer et l'utilisateur : le but d'une approche sémantique est de déterminer quel message le produit transmet à l'utilisateur. Les approches sémantiques s'insèrent donc dans le cadre de l'ingénierie affective, avec une focalisation sur la mesure de la composante cognitive de la réaction affective du consommateur.

Figure 29 : Architecture générale des approches sémantiques: dans une première phase, les axes



sémantiques les plus pertinents pour un espace produit donné sont identifiés. L'outil d'évaluation sémantique ainsi généré est appliqué dans une deuxième phase à la conception d'un produit nouveau (d'après Osgood et al., 1957 ; Petiot et Yannou, 2004 ; Alcantara et al., 2005).

3.6.2. Architecture des approches sémantiques :

On distingue deux phases principales dans toute approche sémantique (Figure 29) :

1. La détermination de l'espace sémantique pour le produit à concevoir
2. L'application de l'espace sémantique à la conception itérative du produit

3.6.2.1. Identification de l'espace sémantique

Les consommateurs expriment leur perception d'un produit industriel par des mots qui tentent d'exprimer les impressions qu'ils ressentent lors de leurs interactions avec le produit (Alcantara et al., 2005a). La sémantique différentielle postule qu'il existe une structure sous-jacente à toute évaluation sémantique d'un produit. L'étude de cette structure sémantique permet de faire émerger un nombre limité d'axes sémantiques fondamentaux, suffisants pour différencier complètement l'espace produit : ce nombre minimum de concepts indépendants est appelé l'espace sémantique⁶³, et chaque concept

⁶³ Deux outils principaux aident à la construction d'un tel espace (Petiot et Yannou, 2004) :

- La méthode de différentiel sémantique (Semantic differential method - Osgood et al., 1957) : le produit est évalué selon une liste d'attributs sémantiques. Chaque attribut sémantique est généralement défini par une paire d'adjectifs antinomiques, disposés chacun à une extrémité d'une échelle qualitative. On postule dès lors l'existence d'un espace sémantique euclidien et

indépendant un axe sémantique (Osgood et al., 1957). La première phase d'une approche sémantique a pour objectif de mettre en évidence ces axes sémantiques pour une famille de produits donnée, selon les étapes suivantes :

1. Un panel d'utilisateurs naïfs, confronté à des produits existants, verbalise librement ses impressions.
2. Une liste d'adjectifs est extraite des verbalisations brutes des utilisateurs.
3. Après traitement statistique, les adjectifs les plus pertinents sont retenus : ce sont les axes sémantiques.

3.6.2.2. Application de l'espace sémantique à la conception itérative d'un produit

Les axes sémantiques, traduits en une liste d'adjectifs antinomiques, permettent de formaliser un questionnaire à différentiel sémantique. Ce questionnaire à différentiel sémantique sert d'outil d'évaluation, auquel on soumet des produits existants ou des prototypes. Les résultats du questionnaire appliqué au panel de sujets interrogé permet de mettre en évidence des relations entre les attributs concrets du produit et la perception du produit par l'utilisateur. Les attributs du produit amenant la réaction souhaitée chez les consommateurs sont retenus, ce qui permet d'orienter et de guider le travail de conception.

3.6.3. Exemples d'application

3.6.3.1. Approche de Petiot et Yannou

Petiot et Yannou (2004) proposent une approche sémantique en huit étapes, que nous présentons ci-dessous (figure30) :

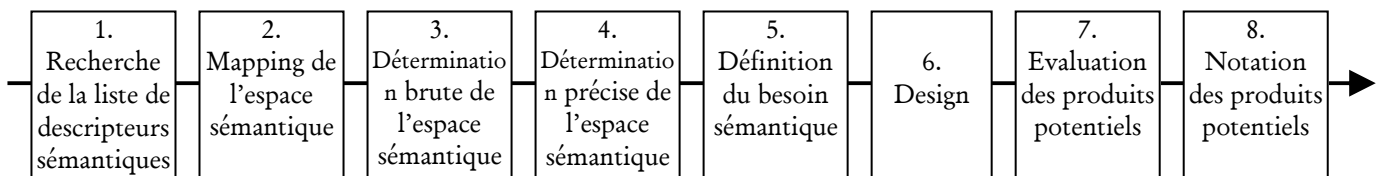


Figure 30 : Architecture de l'approche proposée par Petiot et Yannou (2004).

1. *Recherche de la liste de descripteurs sémantiques les plus pertinents pour l'espace produit* : des sujets naïfs expriment librement ce qu'ils ressentent face à une famille de produits. Ces verbalisations permettent de générer une liste d'adjectifs. Notons un parallèle entre cette étape de la méthode proposée par Petiot et Yannou (2004), et la phase de génération des descripteurs émotionnels (étape 2) dans la méthode de Person (2003). Une différence notable existe cependant entre l'étape 2 de l'approche

multidimensionnel. L'analyse factorielle et l'analyse par composantes principales permettent ensuite de réduire les dimensions de l'espace sémantique aux dimensions les plus pertinentes. Cette méthode est utilisée par exemple pour l'analyse de familles de produits ou pour la conception d'un produit nouveau (Chuang et al., 2001 ; Jindo et Hirasago, 1995 ; Hsu et al., 2000)

- Le « multidimensional scaling » (littéralement « mise à l'échelle multidimensionnelle »). Cette approche se base sur l'évaluation de dissimilarités entre produits pour créer une représentation géométrique de l'espace perceptif.

de Person (2003) et l'étape 1 de l'approche de Petiot et Yannou : Person recherche des descripteurs émotionnels, alors que Petiot et Yannou recherchent tout adjectif susceptible de décrire la perception du consommateur.

2. *Mapping de l'espace sémantique* : un mapping, dans lequel tous les produits de l'espace produit sont représentés, met en évidence les axes sémantiques les plus pertinents, ainsi que les sous-familles de produits ayant des identités perceptives proches.
3. *Détermination brute de l'espace sémantique* : un panel d'utilisateurs évalue l'espace produit selon un questionnaire par différentiel sémantique. L'analyse par composantes principales des résultats du questionnaire permet de réduire les dimensions de l'espace sémantique. Les adjectifs perçus comme étant des synonymes, ainsi que ceux influant peu sur la variance dans l'évaluation des répondants, sont écartés. Ce travail permet d'aboutir à une liste réduite d'attributs sémantiques pertinents pour décrire la perception des produits de la famille en question.
4. *Détermination précise de l'espace sémantique* : à partir de la liste réduite d'attributs sémantiques, une nouvelle comparaison multicritère des produits de l'espace produit permet d'aboutir à des résultats plus précis.
5. *Définition du « besoin sémantique »* : cette définition des qualités sémantiques idéales du produit à concevoir se fait de deux façons :
 - a. Un positionnement du produit dans l'espace sémantique. Soulignons que l'utilisation du mapping de l'espace produit comme outil de positionnement stratégique du nouveau produit à concevoir est un concept clé par rapport à notre problématique, que nous reprendrons dans le Chapitre 4.
 - b. Une spécification des attributs idéaux du produit sous forme d'une liste pondérée de descripteurs sémantiques. Le concept d'« attributs idéaux » proposé par Petiot et Yannou se rapproche du concept de « profil affectif idéal » que nous avons défini plus haut : il s'agit dans les deux cas de définir les préoccupations des consommateurs par rapport au type de produit étudié, et de les traduire en une liste de descripteurs.
6. *Phase de design* : à partir des spécifications générées dans la phase 5, de nouveaux concepts de produits sont réalisés par l'équipe de conception.
7. *Évaluation des produits potentiels* : le degré de correspondance entre le profil sémantique idéal (défini en phase 5) et les nouveaux concepts de produits réalisés dans la phase 6 est évalué par des consommateurs naïfs.
8. *Notation des produits potentiels* : les produits potentiels sont plus ou moins bien notés selon leur proximité au produit idéal.

Petiot et Yannou (2004) ont mis en application la démarche décrite ci-dessus pour la conception de verres à pied. Soulignons que Petiot et Yannou emploient des produits réels dans leur démarche, impliquant ainsi tous les sens des utilisateurs (et non uniquement la vue, comme c'est généralement le cas dans les approches émotionnelles).

3.6.3.2. Approche d'Alcantara et al.

3.6.3.2.1. Identification de l'espace sémantique

Autre exemple d'application d'une approche sémantique, Alcantara et al. (2005a) utilisent la méthode du différentiel sémantique pour structurer l'espace sémantique des

chaussures « décontractées » (« casual footwear ») : 67 sujets évaluent 36 chaussures différentes selon 74 adjectifs sémantiques. L'analyse factorielle par composantes principales permet ensuite à Alcantara et al. d'identifier les axes sémantiques les plus pertinents pour l'espace produit. Le degré de consensus entre les participants est mesuré par un index statistique. L'espace sémantique des chaussures « décontractées » est finalement réduit à 20 axes sémantiques indépendants.

3.6.3.2.2. *Application de l'espace sémantique à la conception d'une « chaussure décontractée »*

Dans la deuxième partie de leur étude, Alcantara et al. (2005b) proposent d'appliquer les résultats obtenus dans la première partie (à savoir la caractérisation de l'espace sémantique de la chaussure décontractée) à la conception d'une chaussure. L'objectif de la seconde partie de l'étude est d'établir des relations entre les changements en terme de design (en d'autres termes des modifications des attributs concrets du produit) et les changements au niveau de la perception qu'en ont les consommateurs (c'est à dire des changements au niveau du profil affectif du produit). Alcantara et al. développent un outil graphique d'évaluation sémantique, appelé « profil sémantique », qui permet d'évaluer les prototypes seuls ou deux à deux (profils sémantiques individuels ou comparés). Ils utilisent également un outil statistique pour évaluer le degré de consensus entre les différents participants de l'étude pour chacun des axes sémantiques retenus. Alcantara et al montrent ainsi que des modifications mineures des attributs concrets du produit à concevoir engendrent des changements significatifs dans la perception de celui-ci. Ceci démontre l'importance d'une analyse de l'influence des changements de design sur la perception du produit.

3.6.4. Bilan sur les approches sémantiques

3.6.4.1. Le lien avec les autres approches d'ingénierie affective

3.6.4.1.1. *Les approches émotionnelles*

La distinction que nous établissons dans notre état de l'art entre approches émotionnelles et approches sémantiques peut sembler artificielle. Elle repose essentiellement sur la distinction entre un descripteur émotionnel (désignant une émotion bien précise dans le répertoire émotionnel de l'homme) et un descripteur sémantique (notion plus large, car pouvant désigner aussi bien une émotion, qu'une impression ou une signification). Au-delà de cette distinction, les approches émotionnelles et sémantiques sont très proches, voir souvent indissociables. Ainsi nous constatons que dans la littérature les approches émotionnelles et sémantiques sont souvent combinées, dans la mesure où chacune peut enrichir l'autre (voir par exemple Bosc et al., 2006 ; Mantelet et al., 2006). De plus, les approches émotionnelles ne se contentent pas d'évaluer l'impact émotionnel d'un produit, dans la mesure où elles incluent volontiers dans leur « profil émotionnel idéal » des descripteurs sémantiques qui ne relèvent pas strictement d'une émotion, mais plutôt d'une signification (on peut dès lors parler de descripteur cognitif).

3.6.4.1.2. *L'ingénierie Kansei*

L'ingénierie Kansei peut également être considérée comme faisant partie des approches sémantiques (ou vice et versa). La sémantique différentielle est en effet souvent utilisée comme une première étape de l'ingénierie Kansei – citons par exemple l'application de cette approche pour la conception de façades (Nagasawa, 1997), de portes (Matsubara et Nagamachi, 1997) ou encore de fauteuils de bureau (Jindo et al., 1995). De plus, Petiot et Yannou (2004) ou encore Alcantara et al (2005a et 2005b) n'établissent pas de distinction entre leur approche sémantique et l'ingénierie Kansei.

3.6.4.2. Les limites des approches sémantiques

3.6.4.2.1. Complexité de mise en œuvre

Les démarches sémantiques, de part le nombre d'étapes successives, la complexité des outils utilisés et le nombre de participants nécessaire, sont des démarches intrinsèquement complexes. Petiot et Yannou soulignent ainsi la complexité de mise en œuvre de l'étude qu'ils réalisent sur la perception des verres à pieds : elle nécessite huit étapes distinctes (Petiot et Yannou, 2004). La phase d'identification de l'espace sémantique, préalable indispensable à toute approche sémantique, s'avère en outre coûteuse en moyens humains, temporels et méthodologiques. En effet, avant de mettre à jour les axes sémantiques les plus pertinents, il y a une longue phase de recherche exhaustive de tous les adjectifs pouvant s'appliquer à l'espace produit⁶⁴. La réduction de la liste d'adjectifs ainsi obtenue à une liste d'adjectifs indépendants constituant l'espace sémantique nécessite un traitement statistique⁶⁵, réalisé par des experts. De plus, les résultats de l'étude menée par Alcantara et al. (2005a et 2005b) montrent que le nombre de participants à l'étude influence considérablement les résultats, et qu'il faut un minimum de 40 sujets pour obtenir des résultats fiables (du moins en ce qui concerne l'espace produit « chaussures de loisir »).

3.6.4.2.2. Pas de caractérisation des attributs concrets du produit

Les approches sémantiques, tout comme les autres approches de l'ingénierie affective que nous avons recensées, ne proposent pas de moyen pour identifier les attributs concrets « critiques » de l'espace produit, c'est à dire ceux qui influencent le plus la perception des consommateurs. Ainsi le designer (ou l'équipe de conception) doit se baser sur le profil sémantique idéal pour concevoir un produit adapté, sans indication des relations existant entre les attributs du produit et la réaction affective des consommateurs. Une approche itérative, en faisant varier certains aspects du prototype pour observer les variations au niveau du profil sémantique perçu par les consommateurs, peut être mise en œuvre. Mais si une telle démarche itérative peut permettre d'aboutir à un prototype correspondant au profil sémantique idéal, il n'en demeure pas moins que l'équipe de conception doit choisir arbitrairement les parties du prototype à faire varier et comment. Ainsi le travail de conception reste guidé par des intuitions subjectives, ce que nous cherchons justement à éviter.

⁶⁴ Cette recherche peut se faire sous forme de verbalisations libres de sujets naïfs lors d'entretiens individuels, ou par une recherche dans la littérature concernée (magazines spécialisés, sites Internet, catalogues de vente, documents commerciaux, etc.).

⁶⁵ Plusieurs outils statistiques sont utilisés, parmi lesquels l'analyse par composantes principales et l'analyse factorielle.

3.7. L'évaluation sensorielle

3.7.1. Définition

L'évaluation sensorielle se définit comme un ensemble de techniques et de pratiques visant à mesurer et à interpréter de façon systématique les perceptions de l'homme (Urdapilleta et al., 2001). L'évaluation sensorielle a pour objectif de décomposer les grandeurs sensorielles complexes et subjectives induites par les produits en somme de sensations simples, objectives et mesurables (Bassereau, 1995). Utilisée depuis plus de trente ans dans les industries agroalimentaires et cosmétiques, l'évaluation sensorielle a été transférée depuis le début des années quatre-vingt-dix à d'autres secteurs industriels, parmi lesquels l'automobile, la téléphonie et le textile. Des normes AFNOR en définissent rigoureusement les protocoles de mise en œuvre (AFNOR, 1995).

3.7.2. Architecture de l'évaluation sensorielle

La figure ci-dessous (figure 31) détaille l'architecture de base de la mise en place d'une démarche d'évaluation sensorielle. Il existe deux grands types d'épreuves dans l'évaluation sensorielle :

- Des épreuves catégorielles et analytiques, visant à discriminer les produits et à qualifier et quantifier un stimulus sensoriel⁶⁶
- Des épreuves hédoniques visant à évaluer la préférence ou l'aversion⁶⁷.

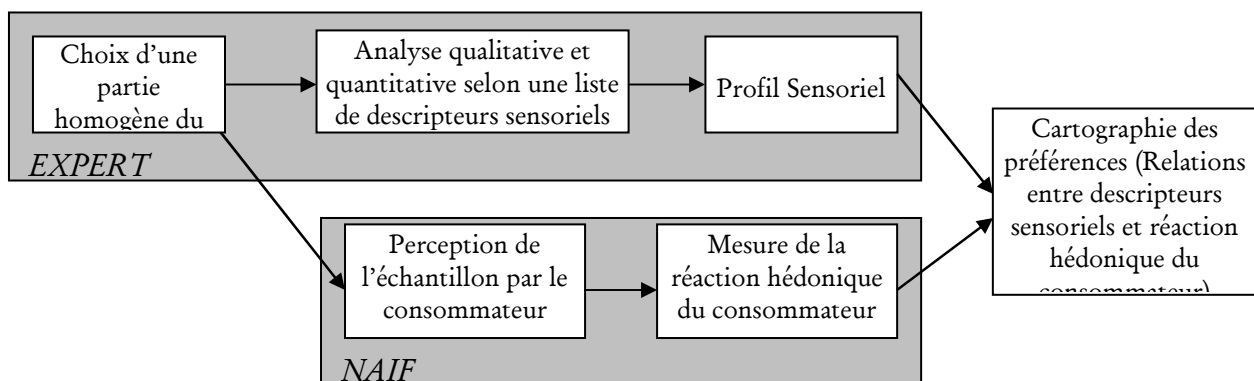


Figure 31 : Architecture de base de l'évaluation sensorielle : mise en évidence de relations entre les descripteurs sensoriels d'une partie homogène du produit (générés et quantifiés par un panel d'experts) et les réactions hédoniques de sujets naïfs.

3.7.2.1. Epreuves catégorielles et analytiques

Les épreuves analytiques permettent de caractériser les attributs concrets du produit. Elles sont effectuées par un panel d'experts entraînés⁶⁸. Bassereau (1995) souligne qu'il faut

⁶⁶ Le vocabulaire de l'évaluation sensorielle distingue les épreuves discriminatives (visant à déterminer la présence ou non d'une différence perceptible entre deux échantillons) des épreuves descriptives.

⁶⁷ Il existe de nombreux types d'épreuves hédoniques : présentation monadique ou simultanée des produits à évaluer ; avec ou sans consignes ; etc.

⁶⁸ Comme le rappelle Gladwell, les experts comprennent mieux les processus inconscients de préférence et d'aversion, ils sont les seuls à pouvoir réellement rendre compte de leurs perceptions sensorielles (Gladwell, 2005).

au minimum huit experts sensoriels pour générer un profil sensoriel fiable. Le panel doit être entraîné au cours de sessions de travail multiples pendant une période pouvant aller jusqu'à six mois (Urdapilleta et al., 2001). Notons qu'il ne s'agit pas d'une caractérisation du produit dans son ensemble, mais seulement d'une partie du produit homogène quant à une modalité sensorielle donnée⁶⁹. Il faut donc au préalable choisir non seulement une partie du produit sur laquelle l'étude est focalisée, mais également une modalité sensorielle.

3.7.2.2. Epreuves hédoniques

Les épreuves hédoniques ont pour objectif de mesurer la composante hédonique de la réaction affective du consommateur. C'est une composante unidimensionnelle pouvant être décrite par l'axe sémantique « plaisant ↔ déplaisant ». La mesure de la réaction hédonique du consommateur se fait typiquement par questionnaire à différentiel sémantique sur des sujets naïfs (c'est à dire non entraînés). Il faut au minimum 30 sujets naïfs lors des tests hédoniques pour générer des résultats représentatifs de la population cible (Bassereau, 1995).

3.7.3. Bilan sur l'évaluation sensorielle

3.7.3.1. Complexité de mise en œuvre

La mise en place d'une démarche d'évaluation sensorielle nécessite des moyens humains, financiers et temporels importants. Il faut d'une part disposer de cabines d'évaluation permettant de contrôler les conditions ambiantes : taux d'humidité, éclairage, température. D'autre part, il est nécessaire de constituer un panel d'experts entraînés à la discrimination et à la description de sensations mono-dimensionnelles. En effet, c'est par l'entraînement qu'un panel de juges peut se transformer en instrument de mesure fiable et répétable. Ces experts doivent être maintenus à niveau par un entraînement régulier. Les résultats doivent ensuite être soumis à un traitement statistique pour être formalisés en une cartographie des préférences. Le coût et le temps de mise en œuvre (il faut six mois de formation pour constituer un panel d'analyse sensorielle), ainsi que la complexité de la méthode font de l'évaluation sensorielle une méthode particulièrement difficile à intégrer pour les acteurs de l'ameublement.

3.7.3.2. Un choix arbitraire des attributs concrets à évaluer

L'évaluation sensorielle permet de qualifier et de quantifier en détail les attributs concrets du produit avec un degré de précision et de sophistication inégalé dans toutes les autres approches de l'ingénierie affective. L'évaluation sensorielle ne fournit cependant pas d'indication sur la façon dont l'équipe de conception doit choisir l'attribut concret du produit à évaluer⁷⁰. Or, compte tenu du nombre important des attributs concrets pour un produit donné, et de la complexité d'une mesure d'évaluation sensorielle, il est difficilement imaginable de pratiquer une évaluation sensorielle exhaustive de l'ensemble du produit. Dès lors, les concepteurs doivent choisir seuls les attributs concrets du produit qu'ils vont

⁶⁹ La caractérisation quantitative et qualitative d'un échantillon, quelle que soit la modalité sensorielle concernée, ne peut se faire que si l'échantillon est homogène pour les descripteurs concernés (à défaut de quoi les résultats seraient inévitablement divergents et non répétables).

⁷⁰ Bassereau (2006) propose cependant une approche basée sur l'auto-observation pour choisir les attributs concrets du produit à évaluer.

évaluer puis faire varier. Les attributs concrets du produit choisis préalablement à l'évaluation sensorielle ne correspondent pas nécessairement à des entités qui existent comme telles dans l'esprit du consommateur. Le danger est dès lors de se focaliser sur la caractérisation d'une partie du produit qui en fin de compte n'est pas fondamentale dans l'évaluation que fait le consommateur du produit industriel. Ainsi l'intuition des concepteurs joue un rôle fondamental, sans quoi l'évaluation sensorielle peut être un outil apportant des informations très précises mais hors-sujet.

3.7.3.3. Une précision parfois excessive

Le niveau de précision auquel aboutit l'évaluation sensorielle est souvent excessif, dans la mesure où le pouvoir perceptif des experts sensoriels est largement plus développé que celui des consommateurs naïfs ; le danger est donc de faire de la sur-qualité pour certaines parties du produit, tout en oubliant complètement de traiter d'autres endroits du produit qui eux ont été éliminés en amont par des choix arbitraires. De plus, le designer, dont le rôle ne peut être confiné à un rôle de simple exécutant, souhaite avant tout qu'on lui précise quels sont les endroits du produit à traiter de façon privilégiée, mais pas quelle sensation il doit y mettre exactement.

3.7.3.4. Une approche analytique et non holistique

L'évaluation sensorielle, comme toute approche analytique, souffre de ne pouvoir prendre en compte l'ensemble du produit : toute démarche d'évaluation sensorielle appliquée à un produit non homogène (c'est le cas de l'essentiel des produits existants sur le marché, hormis certains produits agroalimentaires ou cosmétiques) prétend pouvoir expliquer le « tout » par la somme de ses parties. Or la théorie de la Gestalt nous rappelle que le produit doit être évalué dans son ensemble : ce n'est que par rapport au tout que chaque partie individuelle prend son sens, passant d'unités autonomes à un tout intégré qui dépasse la somme des parties constituantes (Mono, 1997)⁷¹. Une sensation ne prend de sens que par rapport à son contexte immédiat, d'où l'inutilité d'étudier une sensation de façon isolée. Ainsi l'évaluation sensorielle, de part sa nature analytique, semble inadaptée à la conception de produits par essence poly-sensoriels. Le projet de l'évaluation sensorielle est dépendant de l'aptitude des concepteurs à prévoir, à partir de la perception des parties, la perception de l'ensemble du produit.

3.8. Bilan sur l'état de l'art : cahier des charges de l'approche à développer

3.8.1. Données d'entrée et données de sortie communes

Pour chacune des méthodes évoquées (que ce soit l'évaluation sensorielle, les approches émotionnelles ou sémantiques ou l'ingénierie Kansei), les données d'entrée (un espace produit et un panel d'utilisateurs naïfs), ainsi que les données de sortie (des relations entre attributs concrets du produit, valeurs et perception du consommateur) sont de nature proche (figure 32) :

⁷¹ Loewy le sait, lui qui insiste sur l'importance du contraste dans un produit industriel : « Le contraste rétablit l'équilibre esthétique » (Loewy, 1965).

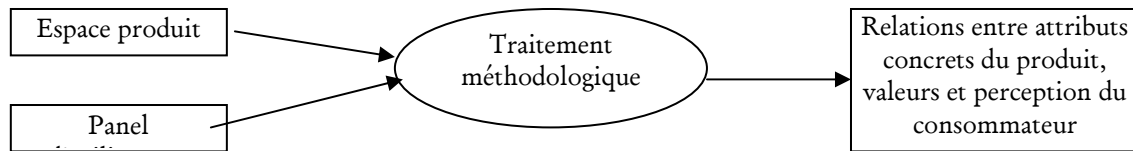


Figure 32 : Architecture commune des méthodes étudiées : les données d'entrée (espace produit et panel d'utilisateurs), après traitement méthodologique, permettent d'établir des relations entre attributs concrets du produit et perception du consommateur.

Ainsi, dans la mesure où nous positionnons notre approche par rapport aux méthodes d'ingénierie affective existantes, l'approche d'ingénierie affective que nous développerons se doit d'adopter la même structure (c'est à dire le type de données d'entrée et de sortie, présentées dans la figure 32).

3.8.2. Tableau comparatif de synthèse

Les méthodes étudiées, comme nous l'avons souligné précédemment, se structurent autour de la réalisation de trois types de tâches :

- La caractérisation des valeurs du consommateur
- L'identification et la caractérisation des attributs concrets « critiques » du produit
- La caractérisation de la réponse affective du consommateur

Malgré cette structure commune, les approches d'ingénierie affective diffèrent au niveau de la réalisation de chacune de ces tâches. Nous synthétisons ces divergences dans le tableau ci-dessous (figure 33) :

	Caractérisation des valeurs du consommateur		Mesure de la réaction affective du consommateur		Caractérisation des attributs concrets « critiques » du produit			
	Technique d'investigation	Type de résultat	Quelle composante	Technique de mesure	Identification d'un attribut concret du produit	Qualification	Quantification	
Designer	6 ^{ème} sens du designer	Planche de tendance, collage	<i>A développer</i>	<i>A développer</i>	Intuition	Expertise	<i>À développer</i>	
Ingénierie Kansei	Entretiens individuels semi-directifs avec des consommateurs ; Recherches dans la littérature spécialisée	Liste de descripteurs cognitifs et émotionnels ; Profil affectif idéal	Cognitive et émotionnelle (entre 50 et 600 mots Kansei)	Différentiel sémantique	Modèles de prédiction mathématique	<i>A développer</i>	<i>A développer</i>	
Approches émotionnelles	Desmet	Navigateur des émotions et produits	Emotionnelle (14 descripteurs émotionnels)	PREMO	<i>A développer</i>	<i>A développer</i>	<i>A développer</i>	
	Person	Entretiens individuels semi-directifs avec des consommateurs	Liste de descripteurs émotionnels ; Profil émotionnel idéal	Emotionnelle (15 descripteurs émotionnels)	Différentiel sémantique	Méthode Product Format	Méthode Product Format	<i>A développer</i>
Approches sémantiques	Petiot et Yannou	Entretiens individuels semi-directifs avec des consommateurs	Liste de descripteurs sémantiques ; Profil sémantique idéal	Cognitive (17 axes sémantiques)	Différentiel sémantique	<i>A développer</i>	<i>A développer</i>	<i>A développer</i>
	Alcantara et al.	Entretiens individuels semi-directifs avec des consommateurs	Liste de descripteurs sémantiques ; Profil sémantique idéal	Cognitive (20 axes sémantiques)	Différentiel sémantique	<i>A développer</i>	<i>A développer</i>	<i>A développer</i>
Evaluation sensorielle	<i>A développer</i>	<i>A développer</i>	Hédonique	Différentiel sémantique	<i>A développer</i>	Experts sensoriels	Experts sensoriels	

Figure 33 : Tableau de synthèse des divergences en points communs des différentes méthodes d'ingénierie affective existantes.

3.8.3. Les limites et les concepts clés des méthodes d'ingénierie affective existantes

A la lumière de notre filtre critique (les contraintes de l'industrie de l'ameublement), nous soulignons les concepts clés de l'ingénierie affective que nous devons intégrer à notre approche, ainsi que les limites que nous tâcherons de surmonter.

3.8.3.1. Les limites

3.8.3.1.1. *La caractérisation des valeurs du consommateur : une étape essentielle mais coûteuse*

Les méthodes étudiées, hormis l'approche de Desmet, proposent de caractériser les valeurs du consommateur par des entretiens individuels avec des consommateurs. Or ces phases d'enquête sur le terrain s'avèrent coûteuses en terme de temps (il faut pouvoir recruter les consommateurs et parfois se rendre sur leur lieu de vie) ainsi qu'en terme d'analyse des résultats (les entretiens libres génèrent une quantité importante d'information à laquelle il faut appliquer des techniques d'analyse qualitative et statistique). Nous proposerons de combiner en une seule tâche l'analyse des valeurs du consommateur et la mesure de sa réaction affective, afin de diviser en deux le coût de mise en œuvre de ces deux tâches.

3.8.3.1.2. *Nécessité de proposer une méthode objective pour caractériser les attributs concrets du produit*

Les approches d'ingénierie affective que nous avons recensées dans la littérature ont une lacune fondamentale, et qui devient le point central de notre recherche, à savoir une absence de démarche objective pour caractériser les attributs concrets « critiques » du produit. En effet, hormis la méthode « Product Format » (qui, comme nous l'avons soulignée précédemment, est complexe à mettre en œuvre, se focalise uniquement sur les attributs visuels du produit, et surtout se base sur une décomposition experte du produit et non sur la perception du consommateur), les approches de l'ingénierie affective laissent cette tâche fondamentale à l'intuition des concepteurs. Les approches d'ingénierie affective renseignent le concepteur sur les valeurs de la population cible, ainsi que sur la façon dont les produits existants sont perçus. Mais le concepteur doit extrapoler seul à partir de ces informations, et deviner quels attributs concrets du produit sont corrélés avec quelles émotions. Ainsi le concepteur semble condamné à une longue série d'itérations, évaluant pour chaque nouveau prototype la réaction émotionnelle du consommateur, modifiant au hasard (ou en se basant sur son intuition personnelle) les attributs concrets du produit jusqu'à obtenir la combinaison souhaitée.

3.8.3.1.3. *Une évaluation des produits de l'espace produit monadique et non simultanée*

Que ce soit pour l'ingénierie Kansei, les approches émotionnelles ou les approches sémantiques, l'évaluation des produits de l'espace produit se fait de façon monadique. En d'autres termes, les utilisateurs évaluent les produits un par un sur une échelle absolue, et non les uns par rapport aux autres. Un biais s'introduit dès lors dans les résultats dû à l'évolution dans le temps de la performance des répondants⁷². En effet, dans la mesure où le sujet naïf n'est pas un expert, son jugement n'est pas répétable. Person souligne d'ailleurs cette lacune dans son étude sur les téléphones portables (2003). De plus, toute perception

⁷² C'est l'inconvénient d'une évaluation « absolue » et non relative du produit. Pour minimiser ce biais, il faut contrôler l'ordre de perception des stimuli d'un sujet à l'autre, ou présenter l'ensemble des stimuli au sujet simultanément, remplaçant dès lors des épreuves de jugement absolu par des épreuves de classement (jugement relatif).

étant relative, la perception d'un produit ne peut être comprise qu'en fonction de la perception des autres produits de la famille. Nous proposerons de remplacer l'évaluation monadique des produits de l'espace produit par une évaluation simultanée et relative des produits.

3.8.3.2. Les concepts clés

3.8.3.2.1. La formalisation d'un profil affectif idéal

La formalisation du profil affectif idéal du produit à concevoir apparaît comme une étape essentielle de toute démarche d'ingénierie affective. Le profil idéal sert de point de repère et de validation à l'équipe de conception, guidant les itérations successives jusqu'à ce qu'un produit acceptable soit généré. Notre approche devra permettre de formaliser un tel profil affectif idéal, c'est à dire une liste des valeurs qui préoccupent le plus les consommateurs de la population cible.

3.8.3.2.2. Traduction visuelle des résultats

La transmission des résultats à l'équipe de conception est essentielle : nos résultats doivent pouvoir servir « d'objets intermédiaires visuels » (notion que nous explicitons dans le Chapitre 4), facilitant le dialogue et l'intégration de contraintes multidisciplinaires par l'équipe de conception. Ainsi les résultats de notre approche devront pouvoir être formalisés et traduits visuellement.

3.8.3.2.3. Mesure cognitive et émotionnelle de la réaction affective

Les méthodes d'ingénierie affective existantes mesurent deux composantes essentielles de la réaction affective du consommateur : la composante cognitive (c'est à dire la signification du produit pour le consommateur, les messages envoyés par le produit) et la composante émotionnelle (c'est à dire la quantité et le type de plaisir associé à la perception du produit). Notre approche devra renseigner le concepteur sur ces deux types de composantes.

3.8.3.3. Une complexité considérable

3.8.3.3.1. Tableau de synthèse de la complexité des approches d'ingénierie existantes

Le tableau ci-dessous (figure 34) compare chacune des méthodes d'ingénierie affective que nous avons recensées du point de vue de la complexité « logistique » (qui est un critère essentiel pour notre évaluation des approches existantes). Par complexité logistique, nous désignons l'ensemble des moyens humains, méthodologiques, financiers ou physiques nécessaires à la mise en œuvre d'une approche.

		Nombre de sujets	Nombre de produits	Nombre d'étapes	Mode d'évaluation des produits	Outils et connaissances spécifiques
Designer						Expertise du designer
Ingénierie Kansei		Variable	Variable	Variable (3 minimum)	Photo, réalité virtuelle ou produit réel, selon le type de Kansei	Différentiel sémantique Modèles de prédiction mathématique Réalité virtuelle Bases de données de mots Kansei Bases de données de photos de produits
Approches émotionnelles	Desmet	Variable	Variable	Démarche itérative, 2 minimum	Photo	Navigateur des émotions et produits Interface PREMO
	Person	38 (étape 1) 21 (étape 2) 15 (étape 3)	Liste initiale de 54 réduite à 26	5	Produit réel	Méthode Product Format Différentiel sémantique
Approches sémantiques	Petiot et Yannou	11	15	8	Produit réel	Différentiel sémantique Outils statistiques : analyse factorielle, analyse par composantes principales
	Alcantara et al.	67	36	5	Photo	Différentiel sémantique Outils statistiques : analyse factorielle, analyse par composantes principales
Evaluation sensorielle		30 sujets naïfs; 8 experts sensoriels	10 en moyenne	5	Produit réel	Cabines dévaluation sensorielle Experts sensoriels Référentiels tactiles, visuels, etc. Outils statistiques : analyse par composante principale Cartographie des préférences

Figure 34 : Tableau de synthèse de la complexité logistique des différentes méthodes d'ingénierie affective existantes.

3.8.3.3.2. Bilan : nécessité de réduire la complexité

Au-delà des différences mineures entre chaque approche (l'approche proposée par Desmet semble ainsi légèrement moins complexe à mettre en œuvre que les autres méthodes que nous avons présentées), nous constatons que chacune des approches recensées a un coût logistique important, voir prohibitif pour de nombreuses entreprises de l'ameublement⁷³. Ainsi l'approche que nous développerons doit permettre de minimiser ce coût logistique :

- Réduire le nombre d'étapes successives de la méthode
- Réduire le nombre de sujets participants à l'étude
- Réduire le nombre de produits constitutifs de l'espace produit

⁷³ La difficulté de trouver des participants ou de rassembler de produits réels est souvent un critère décisif pour le choix d'une méthode. Ainsi Person souligne qu'il a dû mener ses tests utilisateurs dans quatre lieux différents, afin de se plier aux conditions qu'exigeaient certains sujets de l'étude (Person, 2003). Dans ce contexte, il n'était pas imaginable pour Person de conduire son étude avec des produits réels.

- Nécessiter peu ou pas de connaissances et outils spécifiques

3.9. Formulation de la problématique

Ayant finalisé l'analyse des approches d'ingénierie affective existantes, nous pouvons synthétiser les éléments de notre problématique. D'une part, il apparaît que les méthodes d'ingénierie affective existantes sont trop coûteuses en moyens humains, temporels ou techniques par rapport aux ressources des entreprises de l'ameublement que nous ciblons. D'autre part, nous avons mis en évidence le fait que les méthodes existantes possèdent des limites en ce qui concerne l'identification des attributs concrets critiques de l'espace produit : dans la mesure où nous souhaitons pouvoir mettre en relation l'espace des réactions subjectives des consommateurs, avec l'espace des attributs concrets des produits, l'identification de ces attributs concrets critiques est nécessaire.

Nous formalisons donc ainsi notre problématique :

« Comment concevoir une approche d'ingénierie affective permettant de caractériser les attributs concrets critiques du produit, pour alimenter puis valider le travail du designer, tout en en minimisant la complexité logistique ? »

CHAPITRE 4. MODELE, HYPOTHESES ET PROTOCOLE D'EXPERIMENTATION

4.1. Proposition de modèle : influence des attributs concrets critiques sur la perception du consommateur

4.1.1. De la perception du produit à la perception des attributs concrets critiques

4.1.1.1. Le concept d'attention sélective

William James (1890) souligne la nécessité qu'a tout individu de faire des choix perceptifs, c'est à dire de choisir de focaliser son attention sur une partie discrète du monde, afin de pouvoir le rendre intelligible :

« Mon expérience est ce que j'accepte d'observer. Seuls les éléments que je perçois structurent mon esprit – sans attention sélective, toute expérience est un chaos indéchiffrable. »

L'aptitude à concentrer son attention, à isoler certains attributs concrets du « chaos indéchiffrable » qu'est le réel pour focaliser son énergie psychique sur ceux-ci, est essentielle⁷⁴. Du fait de son pouvoir d'attention limité, l'individu ne peut appréhender le monde dans son ensemble, mais seulement certaines parties sur lesquelles il ou elle choisit de se focaliser. C'est ce que Csikszentmihalyi et Rochberg-Halton (1981) appelle la faculté d'attention sélective : l'individu construit sa perception du réel en focalisant son attention sur un nombre limité d'attributs concrets de l'environnement.

Le choix des attributs concrets sur lesquels le sujet focalise son attention ne se fait pas au hasard, mais plutôt en fonction de leur pertinence par rapport à ses préoccupations personnelles. En effet, nous percevons en priorité les parties du monde qui sont en rapport avec nos besoins, nos envies, nos objectifs ou nos valeurs. Le phénomène d'attention sélective est indispensable pour permettre à l'individu de grandir, de progresser, d'atteindre des objectifs, tout au long de sa vie. Csikszentmihalyi et Rochberg-Halton (1981) appellent ce processus la « culture de soi » : en choisissant, tout au long d'une vie, de faire attention à certaines choses plutôt qu'à d'autres, un être humain parvient à cultiver les objectifs qui lui tiennent à cœur.

4.1.1.2. L'attention sélective appliquée au produit : un filtre perceptif

Nous avons souligné dans notre Chapitre 3 que le consommateur réagit affectivement au produit en fonction de ses objectifs, standards et attitudes (Desmet, 2003). Mais les valeurs du consommateur influencent non seulement sa réponse affective au produit, mais aussi sa perception sensorielle du produit. En effet, le phénomène d'attention sélective,

⁷⁴ L'individu investit de l'énergie psychique dans les entités concrètes qui l'entourent : celles-ci peuvent dès lors incarner des rêves, des objectifs, dépassant leur simple statut matériel. (Csikszentmihalyi et Rochberg-Halton, 1981)

s'appliquant à la perception de l'environnement en général, s'applique également à la perception d'un produit industriel. Le consommateur ne perçoit pas le produit dans son ensemble, mais uniquement ce sur quoi il choisit de focaliser son attention (consciemment ou non). Ainsi, ce que le consommateur perçoit dans un produit est en grande partie une fonction de ses objectifs et valeurs personnelles : deux individus différents, ayant des valeurs différentes, focalisent leur attention sur différentes parties d'un même produit.

Pour comprendre comment le consommateur perçoit un produit, il faut tout d'abord comprendre sur quelles parties du produit il ou elle focalise son attention (Figure 35). Nous désignons par l'expression « attributs concrets critiques » les attributs concrets du produit sur lesquels le consommateur focalise son attention. L'identification et la caractérisation de ces attributs concrets critiques, ainsi que la compréhension du lien entre ces attributs concrets et les valeurs du consommateur, sont dès lors le premier objectif de notre démarche.

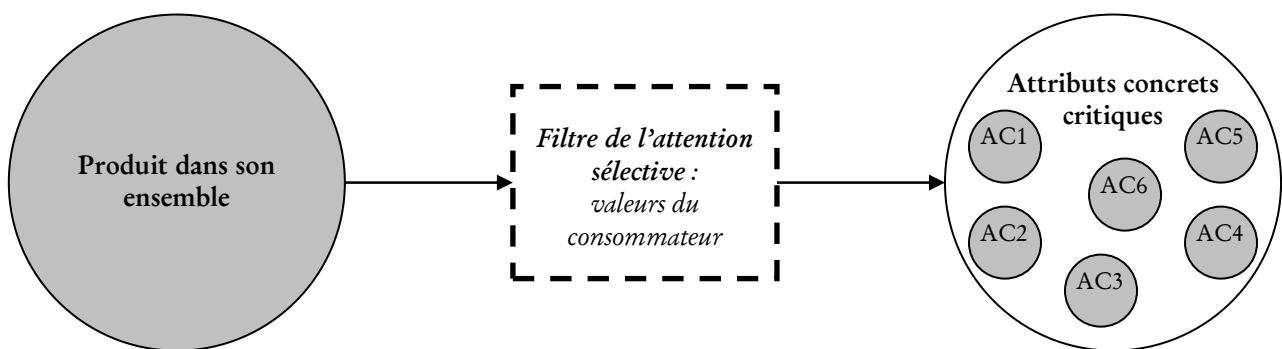


Figure 35 : Le consommateur ne perçoit que les parties du produit auxquelles il prête son attention. Le filtre de l'attention sélective sélectionne les attributs concrets du produit en rapport avec les valeurs et les objectifs du consommateur (d'après Csikszentmihalyi et Rochberg-Halton, 1981 ; Desmet 2003).

4.1.2. Les réactions affectives locales du consommateur aux attributs concrets critiques

4.1.2.1. Une extension du modèle de Desmet : les « micro-émotions »

Le modèle proposé par Desmet (2003), que nous avons détaillé dans le Chapitre 3 (partie 3.3.1), définit la réaction affective du consommateur comme étant issue de la confrontation entre les attributs concrets du produit et les valeurs du consommateur. Nous proposons une extension du modèle de Desmet (Figure 36) : les réactions affectives existent à un niveau macro (c'est à dire au niveau de la perception globale du produit), mais aussi à un niveau micro (au niveau de la perception locale d'une partie du produit). Nous postulons que la perception par le consommateur d'un attribut concret du produit donne lieu à une « micro-émotion », ou en d'autres termes une émotion locale. Cette émotion locale est issue de la confrontation entre l'attribut concret en question et la valeur correspondante pour le consommateur.

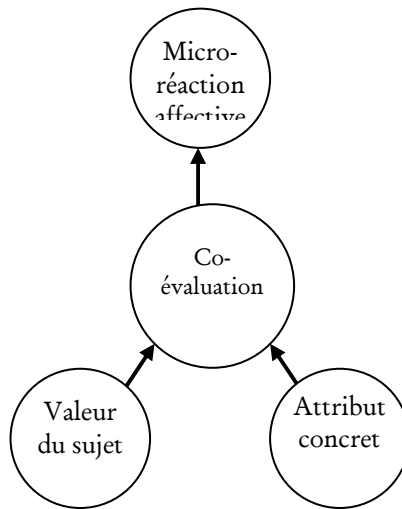


Figure 36 : Transposition du modèle de Desmet (2003) à la perception d'une partie du produit : un attribut concret, confronté aux valeurs du sujet, produit une micro-réaction affective.

4.1.2.2. Application à la perception des attributs concrets critiques

Le consommateur ne perçoit pas le produit dans son ensemble, mais uniquement les attributs concrets critiques, c'est à dire les parties du produit qui ont une relation avec ses valeurs. En adaptant le modèle de Desmet (2003) à la perception des attributs concrets critiques du consommateur, nous postulons que le consommateur éprouve des réactions affectives locales avant de réagir globalement au produit (Figure 37).

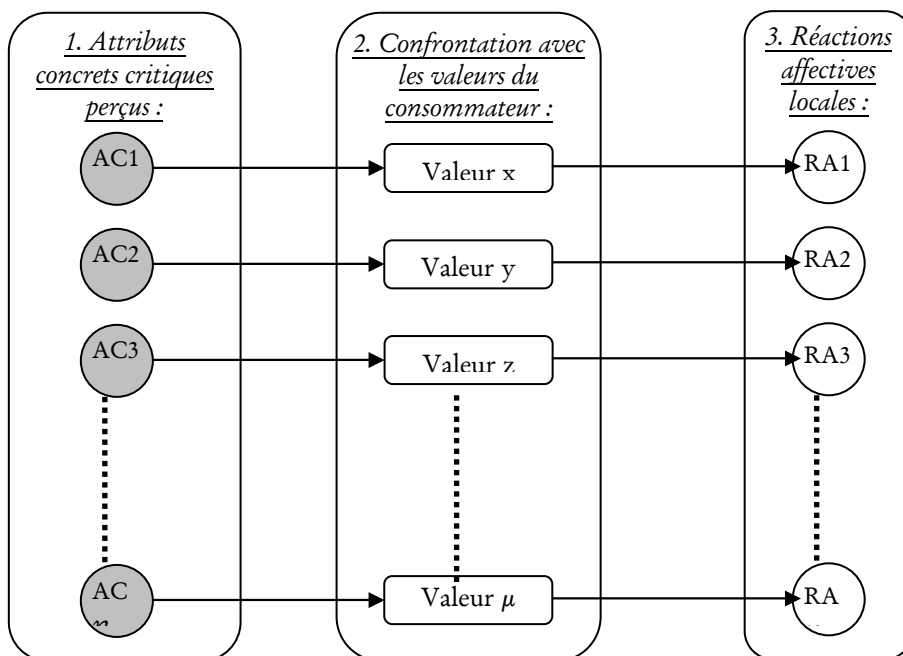


Figure 37 : Les réactions affectives locales du consommateur aux attributs concrets critiques. (d'après Csikszentmihalyi et Rochberg-Halton 1981, Desmet 2003)

4.1.3. La réaction affective globale comme synthèse et intégration des réactions affectives locales.

4.1.3.1. Le modèle de Fishbein

Pour Fishbein, l'attitude du consommateur vis-à-vis d'un produit est fonction de sa connaissance des attributs possédés par cet objet et de l'importance qu'il attache aux objectifs représentés par ces attributs. Selon le modèle⁷⁵ de Fishbein, l'attitude du consommateur est égale à la somme pondérée de chaque attitude à l'égard de chaque attribut du produit⁷⁶ (Fishbein 1963, cité par Helfer et Orsoni, 1988). Algébriquement, le modèle de Fishbein peut s'écrire comme suit :

$$A(i,j) = \sum V(j,k) X(i,j,k)$$

(pour k variant de 1 à n)

Avec :

- $A(i,j)$ = Attitude du consommateur j envers le produit i
- $V(j,k)$ = Importance relative pour le consommateur j de l'attribut k (pondération)
- $X(i,j,k)$ = Degré de présence perçu de l'attribut k par l'individu j dans le produit i
- n = Nombre d'attributs déterminants

Le modèle de Fishbein (1963) postule donc que l'attitude du consommateur vis-à-vis du produit dans son ensemble est une moyenne pondérée de son attitude vis à vis de chacun des attributs du produit. Les avantages du modèle de Fishbein par rapport à notre problématique sont multiples :

- Le modèle de Fishbein permet d'expliquer une réaction globalement positive à un produit dans son ensemble malgré une mauvaise évaluation d'un ou plusieurs attributs (Padilla et al., 2001). Ainsi ce modèle permet de rendre compte d'une réaction affective « mixte », ce qui est un des impératifs soulignés par Desmet (2002).
- Le modèle de Fishbein permet de pondérer les attributs selon leur importance dans le processus d'évaluation du consommateur.

4.1.3.2. Notre adaptation du modèle de Fishbein

Le modèle de Fishbein porte sur des relations entre les attributs du produit et l'attitude du consommateur. Filser (1994) définit l'attitude du consommateur comme « des prédispositions apprises pour répondre à un objet ou une classe d'objets d'une manière constamment favorable ou défavorable ». Padilla et al. (2001) soulignent qu'il existe trois composantes de l'attitude du consommateur :

- la composante cognitive
- la composante hédonique
- la composante conative

⁷⁵ Soulignons que n'ayant pas été soumis à une validation empirique, le modèle de Fishbein reste purement théorique (Padilla et al., 2001).

⁷⁶ Les recherches de Fishbein portent sur la perception de produits alimentaires, mais les résultats n'en sont pas moins pertinents pour expliquer la perception d'un produit d'ameublement.

Au-delà des divergences de terminologie, la convergence entre le concept d'attitude et le concept de réaction affective que nous avons défini dans le Chapitre 2 est manifeste⁷⁷. Cette convergence de signification nous encourage à adapter le modèle de Fishbein à notre problématique particulière.

Nous postulons comme Fishbein que les réactions affectives locales du consommateur aux attributs concrets critiques influencent et déterminent la réaction affective du consommateur au produit dans son ensemble. Notre transposition du modèle de Fishbein à l'ingénierie affective peut s'écrire comme suit⁷⁸ :

$$A(i,j) = \sum V(j,k) X(i,j,k)$$

(pour k variant de 1 à n)

Avec :

- $A(i,j)$ = Réaction affective du consommateur j au produit i
- $V(j,k)$ = Importance relative⁷⁹ pour le consommateur j de l'attribut concret k (pondération)
- $X(i,j,k)$ = Degré de présence perçu de l'attribut concret k par l'individu j dans le produit i
- n = Nombre d'attributs concrets critiques perçus par l'utilisateur⁸⁰.

La figure 38 ci-dessous illustre le modèle que nous proposons :

⁷⁷ La composante hédonique dont parle Padilla est l'équivalent de ce que nous avons défini comme la composante émotionnelle. La composante conative, qui est une mesure de l'intention d'achat, ne nous intéresse pas dans notre recherche, puisque nous estimons qu'elle est directement reliée à la composante émotionnelle.

⁷⁸ La transposition du modèle de Fishbein que nous proposons est une simple évolution de la terminologie : nous substituons l'expression « réaction affective du consommateur » à l'expression « attitude du consommateur », et l'expression « attribut concret » à l'expression « attribut ».

⁷⁹ Cette importance relative est fonction des valeurs associées à l'attribut concret k

⁸⁰ Pour un produit peu complexe (comme une bouteille à la texture homogène par exemple), ce nombre peut être fini – voir Lefebvre, 2006. Plus généralement, un nombre infini d'attributs concrets intervient dans la perception du produit. Cependant, seuls quelques attributs concrets critiques ont une influence déterminante sur la perception de l'utilisateur.

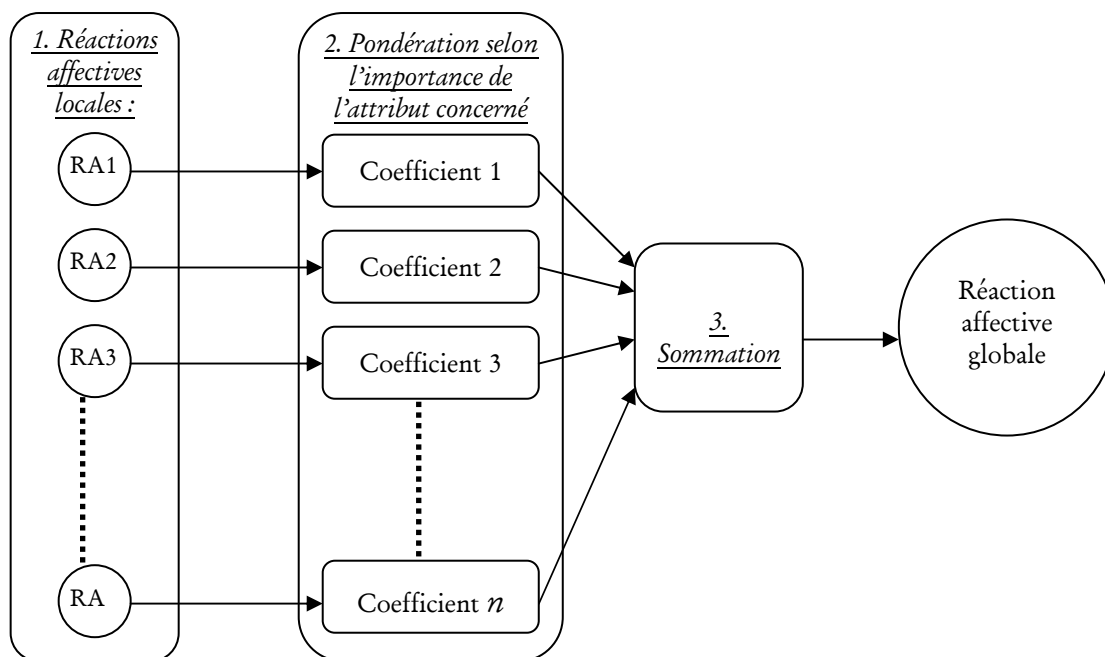


Figure 38 : Adaptation du modèle de Fishbein (1963) : la réaction affective globale comme somme pondérée des réactions affectives locales.

Ayant postulé le modèle ci-dessus, la prévision de la réaction affective d'un consommateur à un produit donné nécessite deux types de données d'entrée :

- Une évaluation du degré de présence des attributs concrets critiques pour le produit
- Une estimation de l'importance relative de chaque attribut concret pour le consommateur. En d'autres termes, une connaissance des valeurs du consommateur, et de la façon dont ces valeurs sont reliées aux attributs concrets du produit.

On peut dès lors prédire la réaction affective du consommateur. De plus, la transposition du modèle de Fishbein a l'avantage d'explicitement la réaction affective du consommateur, puisque le concepteur peut se référer à la présence des attributs concrets critiques ainsi qu'à leur criticité respective pour interpréter la réaction affective observée.

Soulignons cependant que ce modèle a une valeur purement théorique et non pratique. En effet, il est illusoire de vouloir « calculer » une réaction affective dans la mesure où, comme nous l'avons souligné précédemment, l'essentiel de la réaction affective demeure inaccessible à la mesure. De plus, toutes les composantes de la réaction affective ne pouvant être réduites à une valeur numérique (la composante cognitive, par exemple, ne peut être traduite numériquement), toute sommation de plusieurs réactions affectives est impossible. Cependant, ce modèle théorique a l'avantage de fournir une explication claire de l'influence des attributs concrets critiques et des valeurs du consommateur sur la perception globale du produit.

4.1.4. Synthèse : le rôle des attributs concrets critiques

Nous proposons le modèle ci-dessous (Figure 39), synthèse des trois étapes que nous avons présentées en détail ci-dessus :

Etape 1 : Par le filtre de l'attention sélective, le consommateur réduit la perception du produit dans son ensemble à la perception de plusieurs « attributs concrets critiques » (nous les désignons par le symbole AC). Ces attributs concrets critiques perçus sont les attributs qui sont en rapport avec les valeurs et les préoccupations du consommateur.

Etape 2 : Le consommateur réagit affectivement à chacun des attributs concrets critiques. Chacune de ces « micro-réactions affectives » est le résultat de la confrontation entre l'attribut concret en question et une valeur particulière du consommateur.

Etape 3 : Les réactions affectives locales sont pondérées par l'importance que le consommateur attache à chacune des valeurs concernées. Leur sommation aboutit à la réaction affective globale du consommateur.

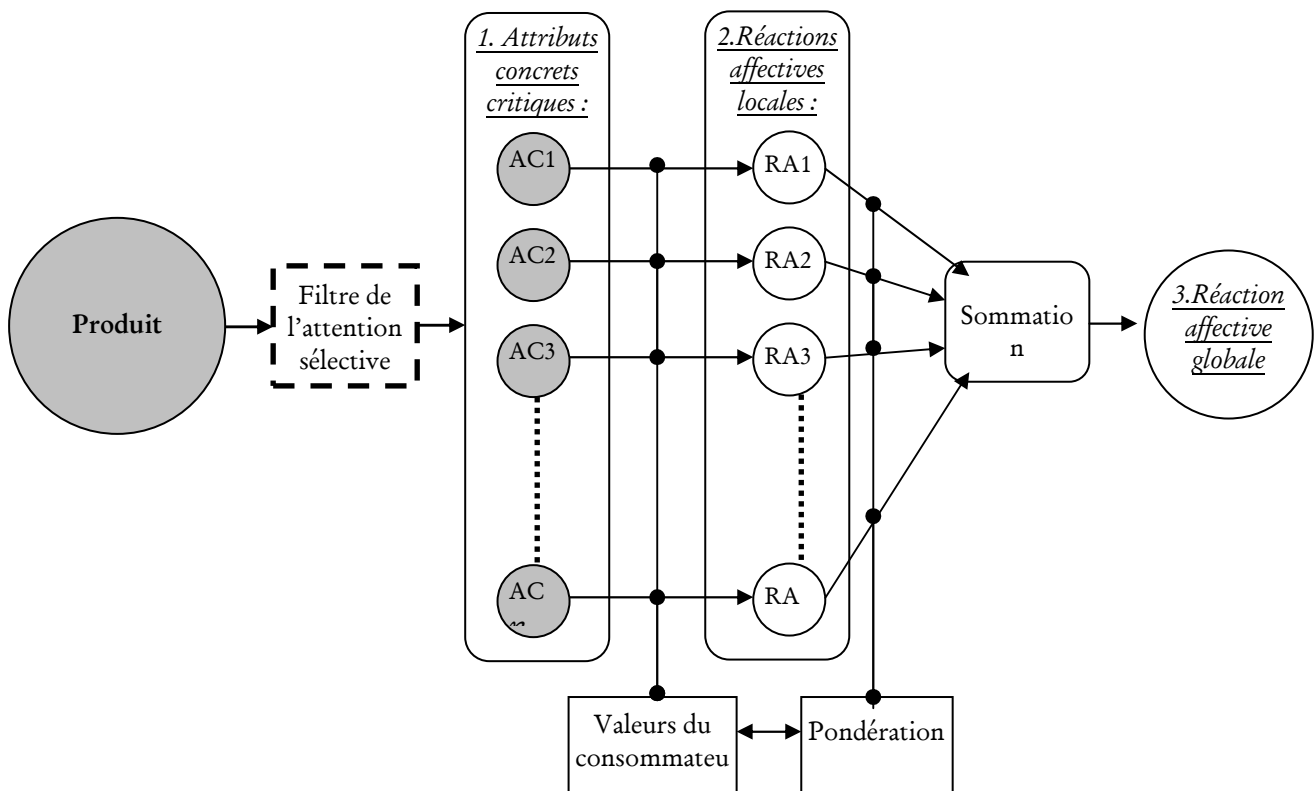


Figure 39 : Influence de la perception des attributs concrets critiques sur la réaction affective globale du consommateur.

Soulignons que ce modèle, utile pour comprendre l'influence des attributs concrets critiques, ne prétend pas prévoir de façon automatique la réaction affective globale du consommateur. En effet, ce modèle ne prend pas en compte une évaluation holistique du produit : la façon dont les attributs concrets critiques sont disposés les uns par rapport aux autres, par exemple, est un facteur que ce modèle ne prend pas en compte, et qui peut modifier radicalement la perception du produit⁸¹. L'analyse des parties ne saurait expliquer entièrement celle du tout. Cependant, nous postulons qu'une connaissance des parties

⁸¹ Cette limite n'est pas évidente. En effet, la disposition des attributs concrets critiques les uns par rapport aux autres peut constituer elle-même un attribut concret critique.

critiques ainsi que des valeurs associées permet de mieux prévoir et comprendre la perception du tout.

4.2. Proposition d'une méthode d'ingénierie affective

En nous fondant sur le modèle de l'influence des attributs concrets critiques que nous venons de décrire, nous proposons une méthode d'ingénierie affective que nous décrivons ci-dessous.

4.2.1. Données d'entrée et données de sortie

Comme pour chacune des méthodes d'ingénierie affective que nous avons présentées dans le chapitre 3, nos données d'entrée sont les suivantes (Figure 40) :

- Un panel d'utilisateurs naïfs
- Un espace produit

En données de sortie, nous souhaitons obtenir trois types d'information :

1. Une mise en évidence des attributs concrets critiques
2. La caractérisation des valeurs que les consommateurs associent aux attributs concrets critiques
3. La caractérisation de la réponse affective du consommateur, à la fois locale (c'est à dire au niveau d'un attribut concret isolé) et globale (au niveau du produit dans son ensemble).

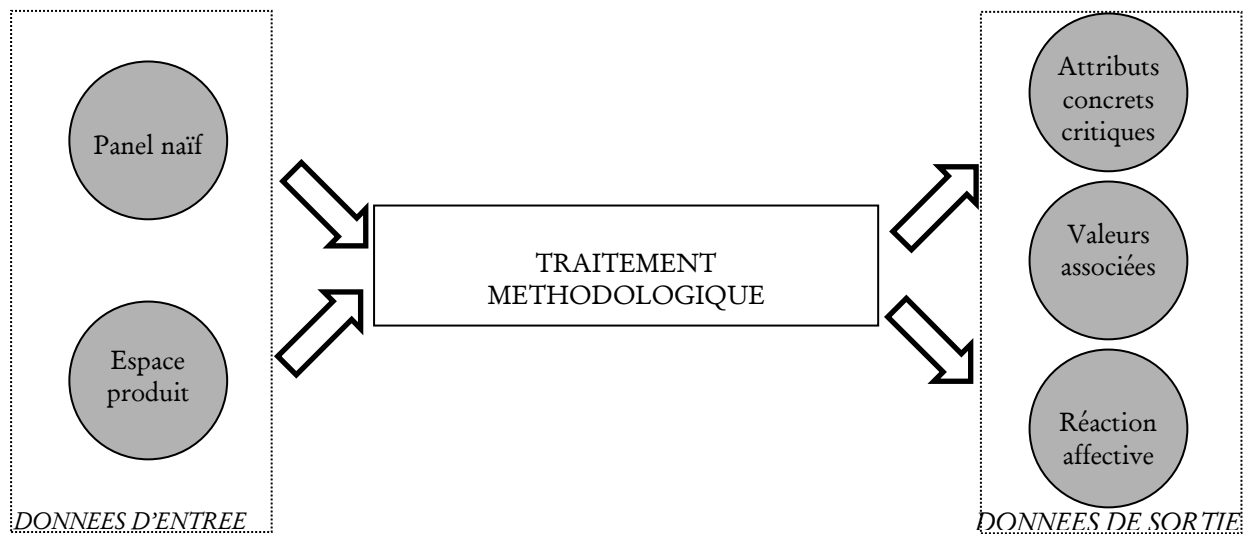


Figure 40 : Les données d'entrée et de sortie de la méthode d'ingénierie affective proposée.

4.2.2. Détail du traitement méthodologique

Nous présentons ci-dessous les étapes de la méthode que nous proposons. Nous explicitons tout d'abord notre choix d'un mode d'entretien des sujets, puis nous détaillons le déroulement des deux épreuves auxquelles nous proposons de soumettre les sujets du panel.

4.2.2.1. Le recours à des entretiens semi-directifs individuels

4.2.2.1.1. Définition d'un entretien semi-directif

Les techniques d'entretien diffèrent selon leur degré de directivité. Dans le cadre d'un entretien non directif, on propose un thème que le sujet développe à sa guise, les interventions de l'interviewer se bornant à des relances ou des encouragements, sans apporter aucune information ni orientation nouvelle (Padilla et al., 2001). Cette approche, si elle favorise la spontanéité du sujet, a l'inconvénient de lui laisser trop de liberté : il est dès lors difficile d'orienter l'entretien vers les attributs concrets du produit, les valeurs associées ou encore la réaction affective du consommateur.

A l'opposé, le questionnaire fermé est constitué par une suite de questions dont l'ordre et la formulation sont définis à l'avance (Padilla et al., 2001). Le recours à un questionnaire (qui est l'approche la plus commune parmi les approches d'ingénierie affective que nous avons recensées) a plusieurs inconvénients par rapport à notre problématique :

- Le sujet est obligé d'adopter la structure cognitive de l'interviewer, son vocabulaire ainsi que les concepts employés. Dès lors les attributs critiques ainsi que les valeurs associées sont largement déterminées par les choix arbitraires de l'interviewer, sans que la perception spontanée du consommateur puisse s'exprimer.
- La connotation sévère et impersonnelle d'un questionnaire est peu propice à l'épanchement affectif de l'interviewé. Or Desmet (2002) souligne qu'il est difficile pour un consommateur de parler de sa réaction affective à un produit : il faut chercher à créer un cadre intime et flexible pour recueillir les verbalisations des consommateurs.
- Les questions fermées impliquent des biais dans la réponse des consommateurs (Juan, 1986). Le fait de devoir noter des critères à connotation négative ou positive (ce qui est le cas lorsqu'on a recours à des échelles bipolaires dans un questionnaire) peut transformer le jugement de préférence du consommateur⁸² (Urdapilleta et al., 2001).

Nous choisissons donc de nous situer entre les deux extrêmes : l'entretien semi-directif (appelé aussi parfois clinique ou structuré). Dans le cadre d'un entretien semi-directif, l'enquêteur connaît tous les thèmes sur lesquels il doit obtenir des réactions de l'enquêté, mais l'ordre et la manière dont il les introduit sont laissés à son jugement. Cette approche apporte plusieurs avantages par rapport à notre problématique, que nous énumérons ci-dessous.

4.2.2.1.2. Favoriser la spontanéité du consommateur

Les entretiens semi-directifs individuels permettent de favoriser la spontanéité des participants, tout en les mettant dans une situation intime propice à la verbalisation de préoccupations émotionnelles. En effet, Martin et Rogeaux soulignent que les questions ouvertes laissent une large part à la spontanéité et à l'improvisation du consommateur (Martin et Rogeaux, 1994). Les questions ouvertes permettent également aux enquêtés de

⁸² C'est pourquoi nous n'optons pas pour une évaluation de la réponse émotionnelle du consommateur par différentiel sémantique. En effet, le différentiel sémantique implique justement l'évaluation de descripteurs sémantiques à connotation positive ou négative, ce qui peut influencer le jugement du consommateur.

répondre sous forme de phrases ou de commentaires, en étant moins contraints qu'avec un questionnaire trop directif (Lebart, 1993). De plus, nous proposons que l'expérimentateur enregistre (par prise de notes⁸³) les verbalisations des répondants, plutôt que de demander au répondant de les formaliser ou de les écrire lui-même. Ceci libère le répondant des contraintes liées à la formalisation de ses réponses, lui rendant la tâche plus facile.

4.2.2.1.3. *Echantillonnage réduit*

Autre avantage du recours à des entretiens semi-directifs : l'échantillonnage réduit. En effet, dans le cadre d'études qualitatives, l'expérience montre qu'il est rare que l'on voie apparaître des informations nouvelles après la 20^{ème} interview (Padilla et al., 2001). C'est également le point de vue de Ghiglione et Matalon (1978) :

« Lorsqu'on utilise des méthodes non standardisées, entretiens non directifs ou entretiens non structurés, il est inutile d'interroger un grand nombre de sujets. »

De plus, la lourdeur de l'analyse rend difficile l'exploitation systématique d'un nombre important d'entretiens. Ce qui est important, c'est de s'assurer qu'aucune situation importante pour le problème traité n'a été omise lors du choix des sujets ou de l'espace produit (Padilla et al., 2001). Cependant, un biais reste possible du fait de la plus ou moins grande aisance verbale des différentes personnes interrogées, aisance liée, entre autre, à la catégorie sociale :

« Plus une méthode est non directive, plus elle fait appel aux capacités verbales des sujets. On risque, de ce fait, d'obtenir des interviews beaucoup plus riches, en apparence du moins, de la part des personnes cultivées. » (Ghiglione et Matalon, 1978).

4.2.2.1.4. *Permettre au consommateur de désigner seul ses critères d'évaluation du produit*

Dans le cadre d'un questionnaire, le consommateur doit se plier au vocabulaire de l'expérimentateur, et discuter uniquement des attributs concrets ou des valeurs énumérées dans le questionnaire. Notre approche permet au contraire au consommateur de choisir seul les attributs concrets pertinents, ainsi que les valeurs qui lui tiennent à cœur. C'est au consommateur de décider du découpage du produit en attributs concrets, puis de les caractériser. En choisissant de rester au niveau du consommateur, nous évitons de concevoir des produits en décalage avec sa perception.

4.2.2.2. **Epreuve 1 : catégorisation libre**

La première épreuve à laquelle nous proposons de soumettre les sujets du panel est la catégorisation libre des produits de l'espace produit. Nous détaillons ci-dessous les raisons du choix de cette épreuve.

⁸³ Nous choisissons de ne pas recourir à des techniques d'enregistrement vidéo ou audio des verbalisations des répondants, pour deux raisons :

- L'enregistrement vidéo ou audio crée une distance entre l'expérimentateur et le répondant nuisible à la spontanéité de ce dernier.
- L'enregistrement vidéo ou audio génère une quantité de données trop importante qui entraîne un temps de traitement excessif.

4.2.2.2.1. Une épreuve issue de l'évaluation sensorielle

La catégorisation libre est une épreuve utilisée dans les phases amont de l'évaluation sensorielle, lors de la recherche de descripteurs sensoriels. C'est une épreuve intuitive, dans la mesure où la catégorisation est à la base de nos mécanismes cognitifs : le traitement de base opéré par notre système cognitif est celui de la recherche de similarités, à la fois entre objets perçus et objets mémorisés (Urdapilleta et al., 01). En effet, la catégorisation permet à l'individu d'organiser son expérience de l'environnement.

4.2.2.2.2. Identifier les attributs concrets affiliateurs et différenciateurs

Le but de l'épreuve de catégorisation libre est d'amener le répondant à classer les produits de l'espace produit les uns par rapport aux autres en fonction de leurs points communs et différences. En d'autres termes, il s'agit d'amener le répondant à énumérer les attributs concrets critiques de l'espace produit, ainsi que les valeurs et réactions affectives qui y sont associées. En effet, en cherchant à regrouper les produits par famille, le consommateur recherche deux types d'attributs concrets dans l'espace produit (Figure 41) :

- Des attributs concrets différenciateurs, c'est à dire des attributs concrets qui permettent de différencier une famille de produits d'une autre
- Des attributs concrets « affiliateurs », qui permettent au contraire de regrouper des produits différents dans une même famille

Une « famille » ou une catégorie est un groupe signifiant, c'est à dire que le consommateur associe une valeur, une signification aux produits dans la famille. Cette signification permet de mettre en évidence la relation entre les attributs concrets cités par le sujet et les valeurs associées.

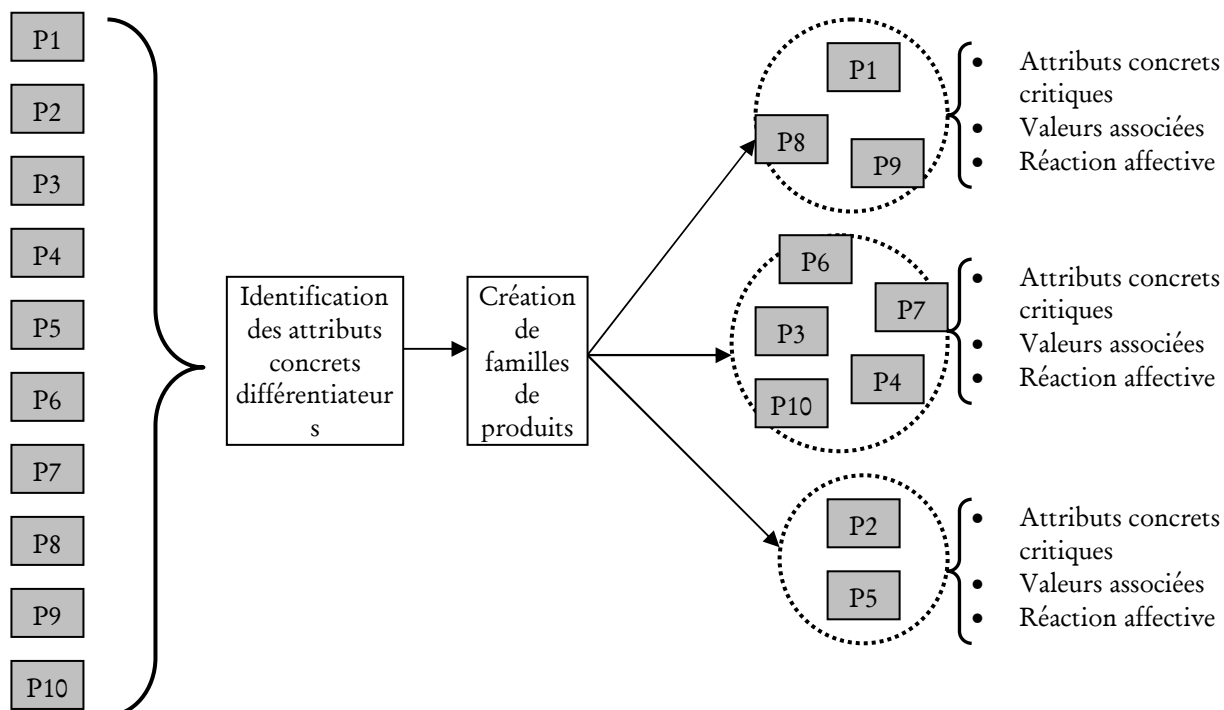


Figure 41 : Détail de la phase de catégorisation libre : extraction des attributs concrets différenciateurs et affiliateurs à partir de l'espace produit.

De plus, la catégorisation libre permet de structurer le jugement souvent fébrile et instable du consommateur (voir Ziegelbaum et Rogeaux, 2001) en le forçant à prendre conscience des attributs concrets différentiateurs et affiliateurs qui définissent l'espace produit. Ceci permet d'ancrer le jugement du consommateur dans une réflexion systématique.

4.2.2.3. Epreuve 2 : classement hédonique

La deuxième épreuve à laquelle nous proposons de soumettre les sujets du panel est le classement hédonique des produits de l'espace produit. Nous détaillons ci-dessous les raisons du choix de cette épreuve.

4.2.2.3.1. Une épreuve issue des tests consommateurs

Le classement hédonique est une épreuve utilisée couramment lors de tests consommateurs. Le principe est de classer les produits de l'espace produit du produit le plus aimé, au produit le moins aimé. La moyenne des jugements hédoniques permet ensuite de classer les produits selon la préférence du panel, et donc de déterminer la composante hédonique de la réaction affective du panel. Nous proposons une variante significative cependant : nous demandons au répondant de fournir des arguments pour justifier son classement.

4.2.2.3.2. Enumérer les points forts et les points faibles des produits de l'espace produit

Le fait de devoir argumenter pour justifier le classement hédonique des produits pousse le consommateur à une réflexion globale sur les points forts et les points faibles de l'espace produit. Ainsi le consommateur est amené à verbaliser trois types d'information importante pour le concepteur :

- Les attributs concrets qui permettent de justifier la préférence d'un produit par rapport à un autre.
- Les valeurs associées à ces attributs concrets.
- La réaction affective vis à vis des attributs concrets et du produit en question.

4.2.2.3.3. Confirmer ou infirmer les résultats de l'épreuve de catégorisation libre

L'épreuve de classement hédonique permet également de confirmer ou au contraire d'infirmer les jugements affectifs exprimés par les utilisateurs lors de la phase de catégorisation libre. En effet, le jugement d'un consommateur étant, comme le souligne Ziegelbaum et Rogeaux (2001), idiosyncrasique, instable dans le temps et influencé par de nombreux facteurs dont une grande partie est inconnue, il est possible que des incohérences se glissent dans l'épreuve de catégorisation libre⁸⁴.

⁸⁴ Par exemple, un produit bien perçu peut être rangé dans une catégorie globalement mal perçue du fait d'une ressemblance au niveau d'un attribut concret. L'épreuve de classement hédonique peut venir corriger cette incohérence en confirmant que le produit est globalement bien perçu.

4.2.2.4. Des épreuves intuitives, discriminantes et pertinentes

L'épreuve de catégorisation libre (ou de « classement par familles »), ainsi que l'épreuve de classement hédonique, répondent aux trois critères énumérés par Padilla et al. (2001) pour l'évaluation de la qualité d'un test utilisateur :

- *La facilité de réponse* : les épreuves permettent au sujet de répondre de façon claire et spontanée. En effet, la catégorisation correspond au fonctionnement de base de notre système perceptif. Le classement hédonique est également un exercice intuitif, auquel chacun est habitué.
- *La capacité de discrimination* : les épreuves permettent au sujet d'exprimer son opinion de façon différenciée. En effet, les deux épreuves sont des épreuves comparatives : le sujet doit positionner les produits les uns par rapport aux autres (une question monadique, au contraire, nécessite l'évaluation d'un produit sur une échelle absolue). Or les questions comparatives sont plus discriminantes que les questions monadiques puisqu'elles obligent à faire un choix (et évitent ainsi les situations de type : « tous les produits sont pareils ») (Haley et Case, 1979).
- *La capacité de transmission d'information* : les épreuves permettent de transmettre une quantité raisonnable d'informations. Ceci est le cas pour la catégorisation libre ainsi que pour le classement hédonique : les sujets, étant libres de verbaliser leurs préoccupations, transmettent l'information qu'ils estiment suffisante, sans se sentir obligés par des questions directes à donner des informations artificielles. En effet, Padilla et al. (2001) rappellent qu'il est inutile d'essayer d'en demander trop au sujet : les catégories trop nombreuses excèdent sa capacité de discernement et fournissent une précision artificielle (d'Astous et al., 1989).

4.2.2.5. L'analyse des verbalisations des répondants

Les deux épreuves décrites ci-dessus permettent d'accumuler des verbalisations brutes qu'il s'agit ensuite de traiter pour en extraire les données pertinentes pour notre problématique. Comme nous l'avons souligné, c'est lors de cette phase uniquement qu'intervient l'expertise de l'expérimentateur (lors des phases précédentes, celui-ci se contente d'enregistrer passivement les verbalisations des répondants).

4.2.2.5.1. Répartition des verbalisations en trois groupes : attributs concrets, valeurs des consommateurs et réaction affective.

Il s'agit en premier lieu d'identifier les catégories sémantiques présentes dans les verbalisations des répondants, pour les séparer en trois groupes (Figure 42) :

- Les verbalisations concernant la description d'un attribut concret d'un produit.
- Les verbalisations concernant la description d'une valeur d'un consommateur

- Les verbalisations concernant la description d'une réaction affective d'un consommateur

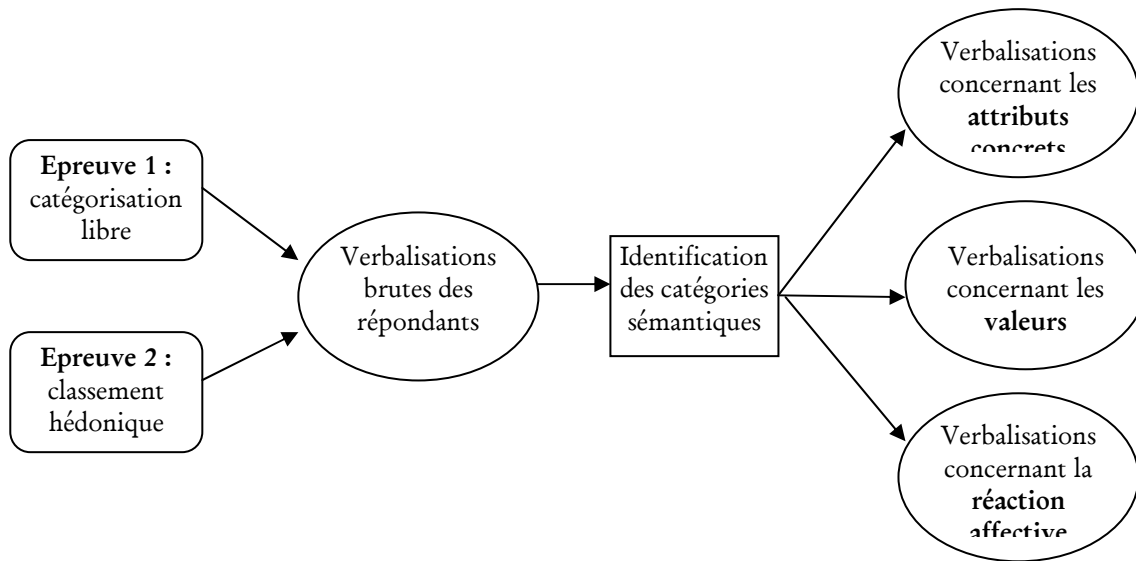


Figure 42 : La première étape de l'analyse des verbalisations des utilisateurs : le tri sémantique entre les attributs concrets, les valeurs et la réaction affective.

4.2.2.5.2. L'analyse des attributs concrets

Au cours de chacune des deux épreuves (la catégorisation libre ainsi que le classement hédonique), les sujets sont amenés à évoquer des attributs concrets des produits de l'espace produit. En effet, lorsqu'un sujet explique à l'expérimentateur comment et pourquoi il forme une catégorie, il ou elle énumère des attributs concrets qui justifient l'appartenance ou non d'un produit à cette catégorie⁸⁵. De même, lorsqu'un sujet justifie sa préférence pour un produit par rapport à un autre, il évoque certains attributs concrets de l'un ou l'autre produit qui expliquent sa préférence. Nous estimons que les attributs concrets énumérés dans chacune de ces deux épreuves sont des attributs concrets critiques qui déterminent la réaction affective du consommateur.

Les verbalisations concernant les attributs concrets doivent être analysées par l'expérimentateur pour en extraire les attributs concrets critiques pour le groupe de répondants interrogé. L'analyse des verbalisations passe par plusieurs étapes (Figure 43) :

1. *La désambiguïsation sémantique* : les verbalisations des répondants ne sont pas toujours explicites. L'expérimentateur doit chercher à les expliciter, pour identifier les différentes catégories sémantiques existantes. La confrontation entre les verbalisations lors des épreuves de catégorisation libre d'une part et de classement hédonique d'autre part facilite le processus de désambiguïsation sémantique.

⁸⁵ Par exemple, un sujet peut créer une catégorie de fauteuils de bureau qu'il nomme les « fauteuils de directeur », et y inclure tous les fauteuils possédant les attributs concrets suivants :

- Attribut concret de forme : dossier haut
- Attribut concret de matière : cuir
- Attribut concret de couleur : noir

2. *Le codage des catégories sémantiques.* Il faut trouver une dénomination générique pour désigner chaque attribut concret cité par les consommateurs. En effet, le vocabulaire employé peut être différent d'un répondant à l'autre.
3. *La répartition par catégorie de l'ensemble des verbalisations :* chaque attribut concret cité est classé dans une des catégories identifiées et codées lors de la phase précédente.
4. *La hiérarchisation des catégories d'attributs concrets,* de l'attribut le plus cité à l'attribut le moins cité. Cette hiérarchisation permet de classer les attributs concrets du plus critique au moins critique⁸⁶.
5. *Tableau des attributs concrets critiques.* Ce tableau présente la liste des attributs concrets critiques, du plus fréquemment cité au moins fréquemment cité par les sujets du panel. Pour chaque attribut concret critique, nous indiquons les configurations possibles évoquées par les sujets⁸⁷, ainsi que la fréquence d'évocation (c'est à dire le nombre de sujets, parmi les sujets participant à l'expérimentation, qui ont évoqué l'attribut concret en question au cours de leur entretien). Les termes utilisés pour décrire les attributs concrets critiques sont issus d'une analyse qualitative des verbalisations des sujets : ce ne sont pas des citations directes des mots des répondants, mais plutôt une traduction de leur signification dans un vocabulaire normalisé permettant de rendre compte des verbalisations de tous les répondants⁸⁸. Le terme indiqué en gras correspond à la configuration de l'attribut concret globalement préférée par le panel. La fraction entre parenthèses indique la proportion, parmi les sujets ayant évoqué l'attribut concret en question, qui ont manifesté simultanément une préférence affective pour cette configuration. La figure 44 illustre le formalisme du tableau des attributs concrets critiques. Nous prenons comme exemple une expérimentation menée avec un panel de 10 sujets, et pour laquelle 4 attributs concrets critiques différents ont été évoqués. Pour simplifier le tableau, nous présentons des attributs concrets n'ayant que deux configurations possibles (configuration A et configuration B).

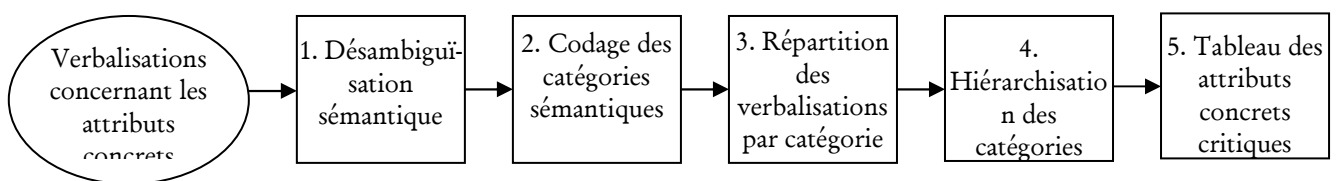


Figure 43 : Les étapes de l'obtention du tableau des attributs concrets critiques.

⁸⁶ En effet, nous postulons que plus un attribut concret est cité, plus il a une influence critique sur la perception des utilisateurs.

⁸⁷ Il y a en général deux configurations possibles pour un attribut concret donné : présence de l'attribut concret, ou absence de l'attribut concret. Cependant, nous verrons dans le Chapitre 5 que certains attributs concrets peuvent revêtir plus de deux configurations différentes – c'est le cas de l'attribut concret « hauteur du dossier » cité dans l'expérimentation Steelcase.

⁸⁸ Cette traduction des verbalisations des répondants dans un vocabulaire normalisé se déroule durant la phase de codage des catégories sémantiques, présentée dans la figure 9.

Attribut concret	Configurations possibles		Fréquence d'évocation
	Configuration A	Configuration B (9/9)	
Attribut 1	Configuration A	Configuration B (9/9)	9/10
Attribut 2	Configuration A (6/7)	Configuration B	7/10
Attribut 3	Configuration A (5/5)	Configuration B	5/10
Attribut 4	Configuration A	Configuration B (3/4)	4/10

Figure 44 : Formalisme du tableau des attributs concrets critiques.

4.2.2.5.3. L'analyse des valeurs des consommateurs

L'analyse des verbalisations des sujets au cours des deux épreuves permet de faire émerger une liste des valeurs les plus souvent évoquées. En effet, que ce soit au cours de l'épreuve de classement hédonique, pour justifier une préférence, ou au cours de l'épreuve de catégorisation libre, pour expliquer une famille de produits, les sujets sont amenés à évoquer leurs préoccupations, leurs objectifs et leurs motivations, autant d'attributs abstraits que nous regroupons sous l'appellation générique de « valeurs ». La connaissance de ces valeurs fournit une clé de lecture de la liste des attributs concrets critiques. En effet, la criticité d'un attribut concret est justement liée à son rapport avec une valeur du consommateur. Ainsi en mettant en évidence des associations entre les valeurs des sujets et les attributs concrets critiques, il est possible de comprendre et de prédire la réaction affective du consommateur.

Les verbalisations concernant les valeurs des consommateurs doivent être analysées par l'expérimentateur pour comprendre la signification du produit souhaitée et perçue par le consommateur. Le processus d'analyse des verbalisations concernant les valeurs du consommateur est identique au processus décrit ci-dessus (figure 43) pour l'analyse des verbalisations concernant les attributs concrets :

1. *Désambiguïsation sémantique.*
2. *Codage des catégories sémantiques.*
3. *Répartition des verbalisations par catégories.*
4. *Hiérarchisation des valeurs, des plus citées aux moins citées.*
5. *Tableau des valeurs les plus citées (figure 45).*

Valeur	Type de besoin concerné (selon le modèle de Jordan, 2000)	Fréquence d'évocation
Valeur 1	<i>Plaisir sociologique</i> : le consommateur désire un produit qui reflète son individualité et son originalité, et le valorise ainsi socialement. <i>Plaisir psychologique</i> : le consommateur souhaite éprouver une réaction émotionnelle de surprise face au produit.	8/10
Valeur 2	<i>Plaisir sociologique</i> : le consommateur veut que le produit donne de lui l'image d'un personnage important, ayant des responsabilités.	6/10
Valeur 3	<i>Plaisir physiologique</i> : le consommateur souhaite éprouver du plaisir esthétique en percevant le produit (une appréciation physiologique des formes, des couleurs, etc.)	6/10
Valeur 4	<i>Plaisir sociologique</i> : le consommateur ne veut pas d'un produit qui attire trop l'attention sur lui.	4/10

Figure 45 : Formalisme du tableau des valeurs les citées.

La figure ci-dessus (figure 45) illustre le formalisme du tableau des valeurs les plus citées. Dans la figure 45, nous prenons comme exemple une expérimentation menée avec un panel de 10 sujets. Nous citons quatre valeurs citées à titre d'exemple. Le tableau des valeurs les plus citées présente l'information suivante :

- La liste des valeurs les plus fréquemment citées, hiérarchisées de la plus citée à la moins citée
- Une classification de la valeur selon le modèle de Jordan (2000) : la valeur est positionnée par rapport à la hiérarchie des besoins de Jordan.
- La fréquence d'évocation de chaque valeur, c'est à dire la proportion de sujets du panel qui ont évoqué la valeur en question

4.2.2.5.4. *L'analyse de la réaction affective des consommateurs*

La réaction affective des consommateurs aux produits de l'espace produit, ainsi qu'aux attributs concrets critiques, peut être mise en évidence grâce à trois différents types d'information (figure 46) :

- En premier lieu, la mise en relation des valeurs du consommateur avec les attributs concrets critiques permet par la même occasion de connaître la réaction affective du consommateur. En effet, en connaissant les données d'entrée de « l'équation » proposée par Desmet (2003), il est possible d'en déduire la donnée de sortie : si un attribut concret critique conforte une valeur du consommateur, sa réaction affective est positive ; inversement, si un attribut concret critique va à l'encontre d'une valeur du consommateur, la réaction affective de ce dernier est négative⁸⁹.
- En second lieu, les verbalisations libres des sujets portent souvent sur leur propre réaction affective. En effet, au cours des entretiens, les sujets décrivent leur réaction affective à un produit ou à un attribut concret critique (en particulier au cours de l'épreuve de classement hédonique, mais aussi au cours de l'épreuve de catégorisation libre). Ces descriptions par les sujets de leur état subjectif permettent de préciser leur réaction affective.
- Finalement, les résultats de l'épreuve de classement hédonique renseignent également l'expérimentateur sur la réaction affective du consommateur. D'une part, les résultats renseignent l'expérimentateur sur la composante hédonique de la réaction affective du consommateur. D'autre part, les résultats de l'épreuve de classement hédonique permettent de confirmer ou d'infirmer les réactions affectives exprimées au cours de l'épreuve de catégorisation libre.

⁸⁹ Prenons un exemple issu de la première expérimentation menée avec Steelcase. Si l'on sait qu'une valeur prisée par le consommateur est la sobriété du design, et que le fauteuil à évaluer possède un dossier rouge vif, on peut en déduire que le consommateur éprouve une réaction affective négative (dégoût ou mépris).

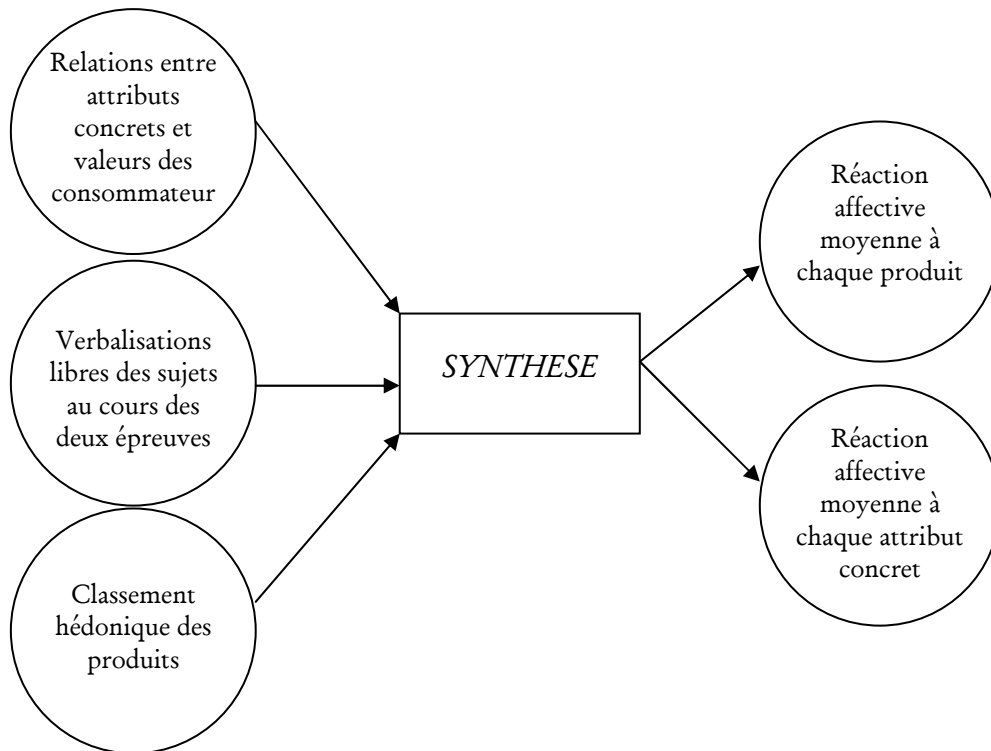


Figure 46 : La caractérisation de la réaction affective moyenne des sujets de l'expérimentation.

Ces trois sources d'information sur la réaction affective du consommateur permettent de la caractériser à deux niveaux (Figure 46) :

- Caractérisation de la réaction affective des consommateurs à chaque produit de l'espace produit : elle est formalisée par un tableau présentant la moyenne du classement hédonique (voir ci-dessous pour la méthode de calcul du classement hédonique moyen).
- Caractérisation de la réaction affective des consommateurs à chaque attribut concret critique. En associant une note positive ou négative à chacun des attributs concrets évoqués par chaque consommateur, puis en effectuant la somme de ces notes négatives et positives, la réaction affective moyenne du panel à chaque attribut concret critique peut être caractérisée.

Soulignons que l'objectif n'est pas de caractériser la réaction affective particulière d'un sujet, mais plutôt de caractériser la moyenne des réactions affectives de l'ensemble des sujets. Ces résultats peuvent être formalisés en illustrant, pour chaque attribut concret critique, quelle configuration est globalement préférée par le panel (voir le Chapitre 5 pour des exemples de tels formalismes).

4.2.2.5.5. Le calcul du classement hédonique moyen des produits

La figure 47 ci-dessous présente la méthode de calcul que nous employons pour déterminer le classement hédonique moyen⁹⁰ :

⁹⁰ La figure 13 prend comme exemple un cas de figure dans lequel 4 produits (les produits A, B, C et D) sont évalués par 2 sujets (sujets 1 et 2) dans deux conditions expérimentales différentes (conditions 1 et 2). La

- Pour un espace produit composé de N produits, un nombre de points n est associé à chaque rang hédonique r , selon l'équation suivante :

$$n = N - r$$

- La somme du nombre de points obtenus par chaque produit, dans chaque condition expérimentale et pour chaque sujet, détermine le rang hédonique moyen R des produits de l'espace produit.

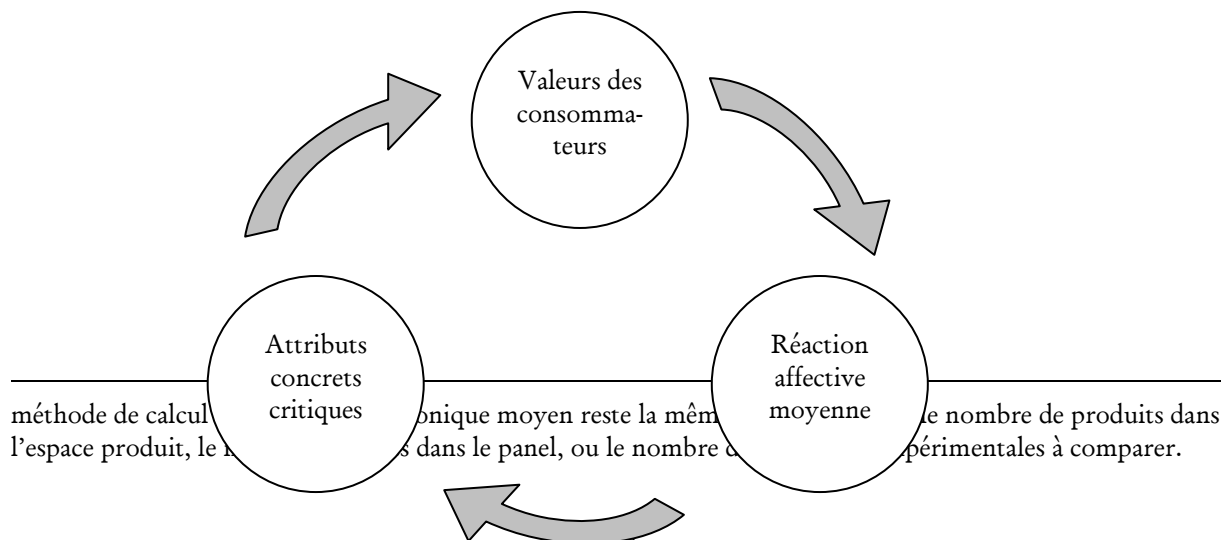
Sujet	Condition expérimentale	Produit A		Produit B		Produit C		Produit D	
		Rang hédonique	Points	Rang hédonique	Points	Rang hédonique	Points	Rang hédonique	Points
Sujet 1	Condition 1	1 ^{er}	4	2 ^{ème}	3	3 ^{ème}	2	4 ^{ème}	1
	Condition 2	2 ^{ème}	3	3 ^{ème}	2	1 ^{er}	4	4 ^{ème}	1
Sujet 2	Condition 1	1 ^{er}	4	2 ^{ème}	3	3 ^{ème}	2	4 ^{ème}	1
	Condition 2	2 ^{ème}	3	3 ^{ème}	2	1 ^{er}	4	4 ^{ème}	1
Total condition 1		1 ^{er}	8	2 ^{ème}	6	3 ^{ème}	4	4 ^{ème}	2
Total condition 2		2 ^{ème}	6	3 ^{ème}	4	1 ^{er}	8	4 ^{ème}	2

Figure 47 : Méthode de calcul du classement hédonique moyen.

4.2.2.5.6. La mise en évidence de relations entre les attributs concrets, les valeurs du consommateur et la réaction affective

En analysant les verbalisations des répondants au cours des deux épreuves (catégorisation libre et classement hédonique), nous pouvons établir des liens entre les attributs concrets critiques, les valeurs des consommateurs et la réaction affective des consommateurs (figure 48). D'une part, dans l'épreuve de catégorisation libre, les sujets donnent une appellation à chaque famille de produits qu'ils créent. Cette appellation constitue un jugement de valeur, et la valeur évoquée peut dès lors être associée aux attributs concrets qui définissent la famille. D'autre part, dans l'épreuve de classement hédonique, les sujets sont amenés à justifier leurs préférences en énumérant à la fois des attributs concrets critiques et les valeurs qu'ils y associent. Ici encore, les valeurs évoquées peuvent être associées aux attributs concrets des produits concernés.

Soulignons cependant que la mise en relation de l'espace des valeurs avec l'espace des attributs concrets n'est pas bijective ni immuable : elle dépend des caractéristiques de l'individu et du contexte. Nous pouvons simplement suggérer des relations entre les



attributs concrets et les valeurs, sans pour autant mettre à jour des corrélations systématiques. L'objectif est de fournir des clés d'interprétation au designer, mais pas de remplacer son expertise et sa sensibilité.

Figure 48 : Recherche de relations entre les attributs concrets, les valeurs, et la réaction affective.

Les relations mises en évidence entre attributs concrets, valeurs du consommateur et réaction affective peuvent être formalisées par des objets intermédiaires visuels, que nous présentons ci-après.

4.2.2.6. La formalisation des résultats

La formalisation des résultats de l'approche que nous proposons donne lieu à des objets intermédiaires visuels. En effet, c'est la présentation visuelle des résultats qui permet le partage et la diffusion des connaissances générées, aussi bien vis à vis du designer que de l'ensemble de l'équipe de conception. Nous proposons de communiquer visuellement les résultats de la méthode par l'emploi d'outils visio-graphiques spécifiques et innovants.

4.2.2.6.1. Le rôle des objets intermédiaires

Les objets intermédiaires de la conception sont des objets produits ou utilisés au cours du processus de conception, traces et support de l'action de concevoir, en relation avec les outils, procédures et acteurs (Boujut et Jeantet, 1998). Ils constituent des cadres d'exploration du problème de conception, facilitent la recherche de solutions, et permettent la confrontation entre différentes options (Boujut et al., 2000). Les objets intermédiaires permettent de faciliter la coopération et de favoriser les échanges constructifs dans les groupes projets : ils améliorent la communication dans les groupes projets, qui est vue comme le ciment de cette coopération (Foulon-Molenda, 2000). Cet apport est fondamental dans la mesure où le processus de conception mêle intimement acteurs, compétences, outils, méthodes et organisations (Legardeur et al., 2003). Pour Cihuelo, « La médiation qu'opèrent les Objets Intermédiaires s'illustre dans la capacité d'un groupe à rendre visibles et à mettre en commun des savoirs/contraintes attachés aux différents contributeurs, à négocier et à s'arrêter sur des solutions communes, et, au final, à dégager des connaissances nouvelles » (Cihuelo, 2002). Selon lui encore, les objets intermédiaires remplissent 5 fonctions dans les processus de conception :

- Une fonction d'intercompréhension
- Une fonction de médiation
- Une fonction de traduction
- Une fonction de représentation
- Une fonction de reconnaissance.

La conception d'un produit d'ameublement se déroule dans un contexte de coopération et de collaboration : des acteurs possédant des cultures et des points de vue différents doivent pouvoir travailler ensemble pour aboutir à un produit répondant à la diversité des contraintes industrielles (ergonomiques, financières, techniques, affectives, etc.). Vallette souligne qu'une telle coopération est facilitée par la construction de référentiels communs et de connaissances partagées : la construction de référentiels et connaissances partagées permet l'explicitation et la confrontation des critères et contraintes

spécifiques aux métiers impliqués (Vallette, 2005). En effet, le processus de conception de produit, innovant ou non, peut être vu comme un processus d'intégration de points de vue différents par interaction et construction de compromis (Tiger et Weil, 2001). Selon Cihuelo (2002), cette intégration est soumise à quatre conditions :

- La constitution et l'utilisation d'objets communs.
- L'hybridation de connaissances métiers pour produire des connaissances nouvelles.
- L'engagement d'un processus coopératif appuyé sur des objets intermédiaires.
- La mise en réseau des différents acteurs le plus en amont possible.

De notre point de vue, les objets intermédiaires permettent, dans les phases amont de la conception, de mettre en évidence l'espace de connaissances nécessaires à la conception du produit. C'est pourquoi nous proposons de développer des objets intermédiaires pour permettre la prise en compte des contraintes affectives par l'équipe de conception. En effet, les préférences sensorielles et émotionnelles des consommateurs ne représentent qu'un type de connaissance parmi l'ensemble des connaissances que l'équipe de conception doit intégrer pour mener à bien la conception du produit.

4.2.2.6.2. *Le recours à la modalité visuelle pour favoriser l'interaction multidisciplinaire*

Nous avons souligné ci-dessus l'importance des objets intermédiaires, nous expliquons à présent l'importance d'avoir recours à des objets intermédiaires visuels. Selon Stoeltzlen (Stoeltzlen, 2004), les échanges entre les métiers autour des objets intermédiaires sont optimisés lorsque ceux-ci intègrent la dimension visiographique : l'utilisation de la dimension visiographique dans la construction des objets intermédiaires améliore notamment l'intercompréhension des acteurs, en simplifiant la représentation de la complexité. D'ailleurs selon Simon :

« Résoudre un problème signifie simplement : le représenter de façon à rendre sa solution transparente » (Simon, 1991).

Réhal (1996) établit une distinction entre la communication par l'image et la communication par le langage. Dans le cas de la communication par le langage, un dialogue silencieux difficile à observer se déroule dans la tête des sujets : ce qui se passe avant qu'une idée ne soit articulée se déroule dans une « boîte noire ». Dans le cas de la communication par l'image au contraire, le dialogue intérieur s'extériorise et devient observable. La représentation graphique permet de soumettre les idées à la réflexion commune, en facilitant ainsi l'appropriation par l'ensemble de l'équipe de conception. Dans son étude sur l'utilisation des images dans le processus de conception, Réhal (1996) montre qu'elles aident les acteurs à saisir et à développer des idées plus complexes que ce qui aurait été possible avec le langage seulement. L'utilisation des images enrichit la communication et permet aux acteurs de mieux exprimer ce qui est tacite, sous-entendu ou difficile à exprimer avec le langage quotidien – c'est le cas justement de la perception du consommateur (Desmet, 2002). Réhal propose d'utiliser des images pour explorer de nouveaux concepts et faciliter les discussions entre les acteurs dans les phases amont du processus de conception (Réhal, 2002).

Or le langage du designer est essentiellement visuel, c'est à dire que non seulement son travail s'exprime visuellement, mais aussi les données d'entrée qui alimentent son

travail sont essentiellement visuelles. Dans la mesure où nous proposons de développer un outil au service du designer, il est essentiel de pouvoir formaliser les résultats de notre approche de manière visuelle, par des planches, des mappings, et d'autres formalismes visiographiques. De plus, la communication visiographique est compréhensible par tous les acteurs du processus de conception, facilitant ainsi la diffusion et le partage des connaissances générées par l'approche que nous proposons. Nous pensons que la traduction des résultats de la méthode que nous proposons en objets intermédiaires visuels permettra de rendre intelligibles les connaissances générées sur la perception du consommateur, sa réaction affective, et les attributs critiques du produit. L'approche que nous proposons, formalisée sous forme visiographique, peut constituer un référentiel commun (Roussel, 1996) intéressant pour l'équipe de conception, et au-delà un moyen de mettre en avant auprès de tous les acteurs de l'équipe de conception la valeur ajoutée par les études sur la perception du consommateur.

4.2.2.6.3. Présentation des objets intermédiaires visuels développés

Nous présentons ci-dessous quatre objets intermédiaires visuels que nous avons développés afin de faciliter la communication, le partage et la diffusion des connaissances sur les préférences affectives d'une population. Nous illustrerons par des exemples d'application dans le Chapitre 5 chacun de ces objets intermédiaires visuels.

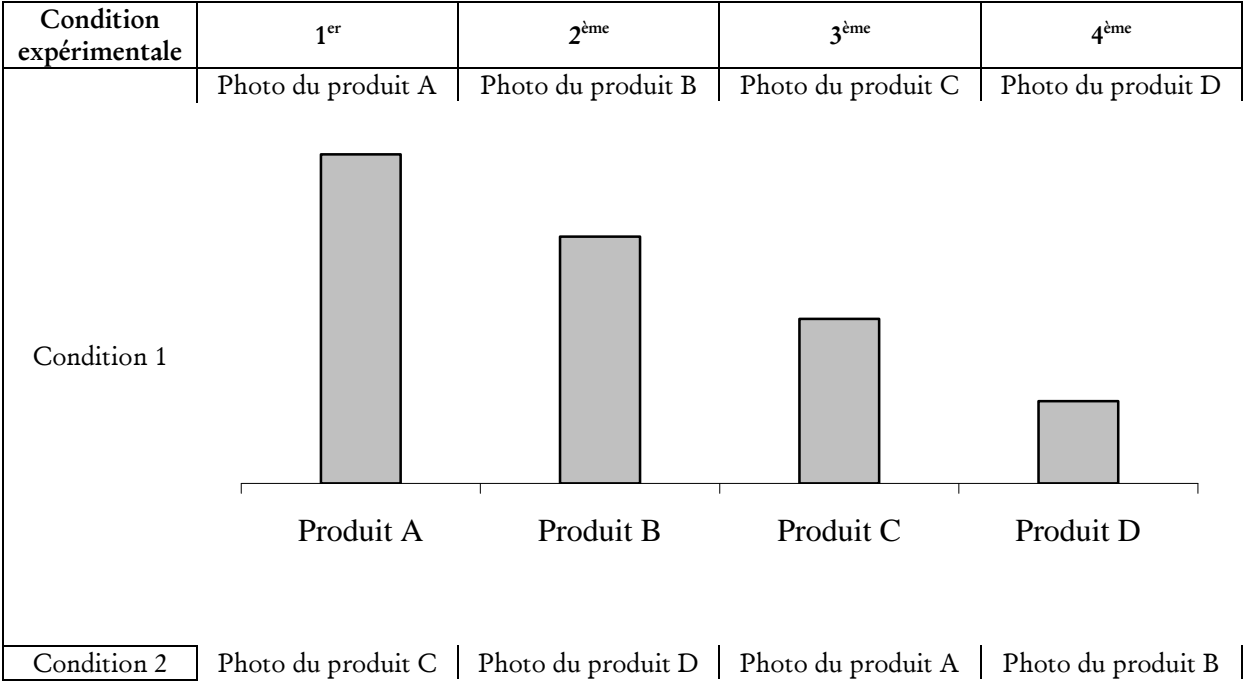
- Le tableau de synthèse du classement hédonique :

Le tableau de synthèse du classement hédonique est un tableau présentant le résultat de l'épreuve de classement hédonique, c'est à dire le classement hédonique moyen des produits de l'espace produit. Il permet d'illustrer la réaction affective du panel à chaque produit de l'espace produit. Les produits sont représentés visuellement par des photos. Dans le cas d'expérimentations menées dans plusieurs conditions expérimentales différentes, cet objet intermédiaire visuel sert de point de départ pour le diagnostic poly-sensoriel des produits (voir les expérimentations Steelcase et Gautier, Chapitre 5). Nous présentons ci-dessous (figures 49 et 50) deux formalismes différents du tableau de synthèse du classement hédonique⁹¹. Le formalisme présenté dans la figure 50 a l'avantage de présenter à la fois le classement hédonique moyen de l'ensemble des produits, et une illustration visuelle du degré de différence entre chaque rang hédonique. Chacun de ces formalismes constitue un objet intermédiaire visuel.

Condition expérimentale	1 ^{er}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	4 ^{ème}
Condition 1	Photo du produit A	Photo du produit B	Photo du produit C	Photo du produit D
Condition 2	Photo du produit C	Photo du produit D	Photo du produit A	Photo du produit B

Figure 49 : Tableau de synthèse du classement hédonique.

⁹¹ Les figures 15 et 16 prennent comme exemple un cas de figure dans lequel 4 produits (les produits A, B, C et D) sont évalués par 2 sujets (sujets 1 et 2) dans deux conditions expérimentales différentes (conditions 1 et 2). Cet exemple est détaillé dans la figure 13.



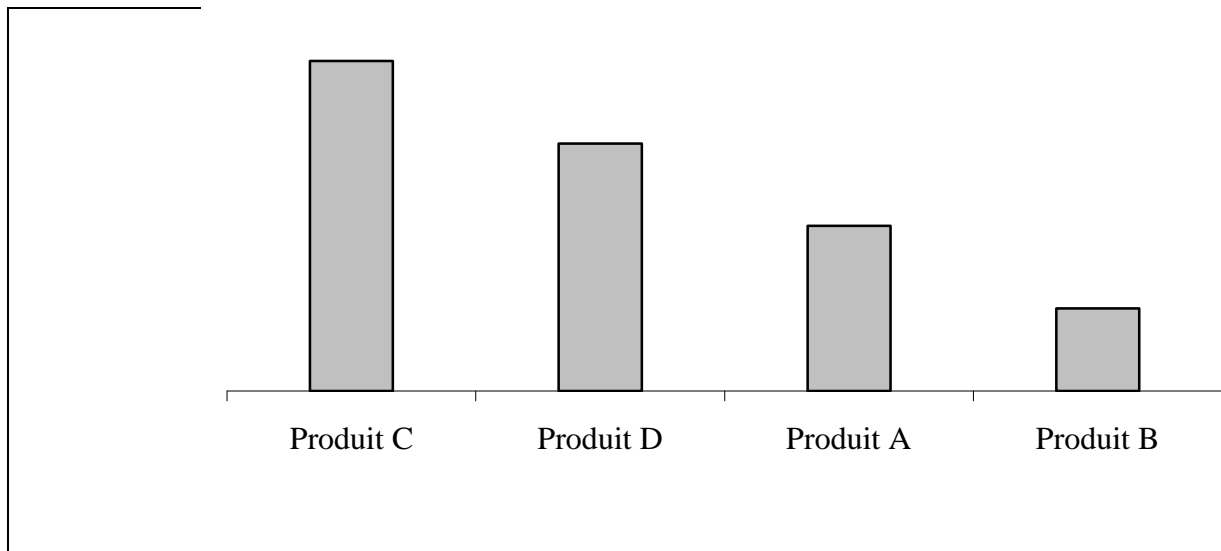


Figure 50 : Tableau de synthèse du classement hédonique : autre formalisme possible.

- Le « mapping » de l'espace produit par rapport à un attribut concret critique perçu
 Pour expliciter ce qu'un attribut concret désigne, il convient de l'illustrer visuellement. Le tableau des attributs concrets critiques, s'il est utile pour présenter la liste des attributs concrets qui influencent le plus la perception du consommateur, ne permet pas de visualiser précisément ce qui se cache derrière la description verbale de chaque attribut. Comme nous l'avons souligné, le langage visuel est le formalisme que nous privilégions, à la fois pour diffuser les résultats de notre approche au designer, et aussi pour en faciliter l'appropriation par l'ensemble de l'équipe de conception.

Pour bien illustrer ce que l'on désigne par l'attribut concret, il convient de positionner chaque produit de l'espace produit par rapport à l'attribut concret en question. Ce positionnement a une double utilité :

- Il permet d'explicitier la signification d'un attribut concret en l'illustrant visuellement
- Il donne une nouvelle lecture de l'espace produit : les produits sont classés par rapport à leur plus ou moins grande possession de l'attribut concret en question.

La figure ci-dessous (figure 51) présente la méthode de calcul du positionnement des produits de l'espace produit par rapport à un attribut concret donné⁹². Le produit 1 est perçu par les trois sujets comme possédant l'attribut concret dans la configuration A. Le produit 2 est perçu par un seul sujet comme ayant la configuration B de l'attribut concret. Et le produit 3 est perçu par deux sujets comme ayant la configuration B de l'attribut concret.

Produit	Sujet 1		Sujet 2		Sujet 3		Total	
	Perçu comme ayant la configuration A	Perçu comme ayant la configuration B	Perçu comme ayant la configuration A	Perçu comme ayant la configuration B	Perçu comme ayant la configuration A	Perçu comme ayant la configuration B	Perçu comme ayant la configuration A	Perçu comme ayant la configuration B
Produit 1	1	0	1	0	1	0	3	0
Produit 2	0	1	0	0	0	0	0	1
Produit 3	0	0	0	1	1	0	1	2

⁹² Nous prenons comme exemple une étude menée avec un espace produit de 3 produits (les produits 1, 2 et 3), et un panel de 3 utilisateurs (les sujets 1, 2 et 3). Dans cet exemple, l'attribut concret à illustrer ne possède que deux configurations possibles : la configuration A et la configuration B.

Produit 1	X		X		X		3	0
Produit 2		X					0	1
Produit 3				X		X	0	2

Figure 51 : Méthode de calcul du positionnement des produits de l'espace produit par rapport à un attribut concret donné.

Ces résultats permettent de positionner les trois produits linéairement les uns par rapport aux autres, sur un axe dont les deux extrémités sont :

- La ressemblance à la configuration A à une extrémité
- La ressemblance à la configuration B à l'autre extrémité

La figure 52 illustre la façon dont se formalise ce mapping des produits de l'espace produit par rapport à la ressemblance à une configuration d'un attribut concret perçu.

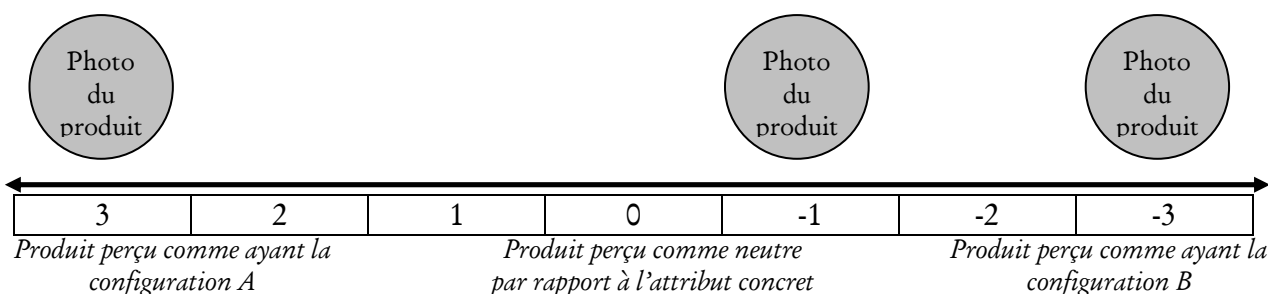


Figure 52 : Mapping de l'espace produit par rapport à un attribut concret critique perçu.

Nous verrons dans le Chapitre 5 des exemples d'application de cet objet intermédiaire visuel.

- Le « mapping » de l'espace produit par rapport à une valeur perçue

Pour expliciter ce qu'une valeur désigne, il convient de l'illustrer visuellement. Le tableau des valeurs les plus citées, s'il est utile pour présenter la liste des valeurs qui préoccupent le plus les consommateurs, ne permet pas de visualiser précisément comment les consommateurs rattachent les valeurs aux produits. Pour bien illustrer ce que l'on désigne par une valeur, il convient de positionner chaque produit de l'espace produit par rapport à la valeur en question. Ce positionnement a une double utilité :

- Il permet d'explicitier la signification d'une valeur en l'illustrant visuellement
- Il donne une nouvelle lecture de l'espace produit : les produits sont classés par rapport à leur plus ou moins grande correspondance avec la valeur en question.

La figure ci-dessous (figure 53) présente la méthode de calcul du positionnement des produits de l'espace produit par rapport à une valeur donnée, dans le cas d'une étude menée avec un espace produit de 3 produits (les produits 1, 2 et 3), et un panel de 3 utilisateurs (les sujets 1, 2 et 3)⁹³. Dans cet exemple, le produit 1 est perçu par les trois sujets comme

⁹³ On remarquera que la méthode de calcul du positionnement d'un produit de l'espace produit par rapport à une valeur est identique à la méthode de calcul du positionnement d'un produit par rapport à un attribut concret critique décrite ci-dessus.

correspondant à la valeur A. Le produit 2 est perçu par un seul sujet comme étant contraire à la valeur A. Et le produit 3 est perçu par deux sujets comme étant contraire à la valeur A.

Produit	Sujet 1		Sujet 2		Sujet 3		Total	
	<i>Perçu comme correspondant à la valeur A</i>	<i>Perçu comme contraire à la valeur A</i>	<i>Perçu comme correspondant à la valeur A</i>	<i>Perçu comme contraire à la valeur A</i>	<i>Perçu comme correspondant à la valeur A</i>	<i>Perçu comme contraire à la valeur A</i>	<i>Perçu comme correspondant à la valeur A</i>	<i>Perçu comme contraire à la valeur A</i>
Produit 1	X		X		X		3	0
Produit 2		X					0	-1
Produit 3				X		X	0	-2

Figure 53 : Méthode de calcul du positionnement des produits de l'espace produit par rapport à une valeur perçue.

Ces résultats permettent de positionner les trois produits linéairement les uns par rapport aux autres, sur un axe dont les deux extrémités sont :

- La correspondance avec la valeur A à une extrémité.
- La non-correspondance avec la valeur A à l'autre extrémité.

La figure 54 ci-dessous illustre la façon dont se formalise ce mapping des produits de l'espace produit par rapport à la correspondance avec une valeur perçue.

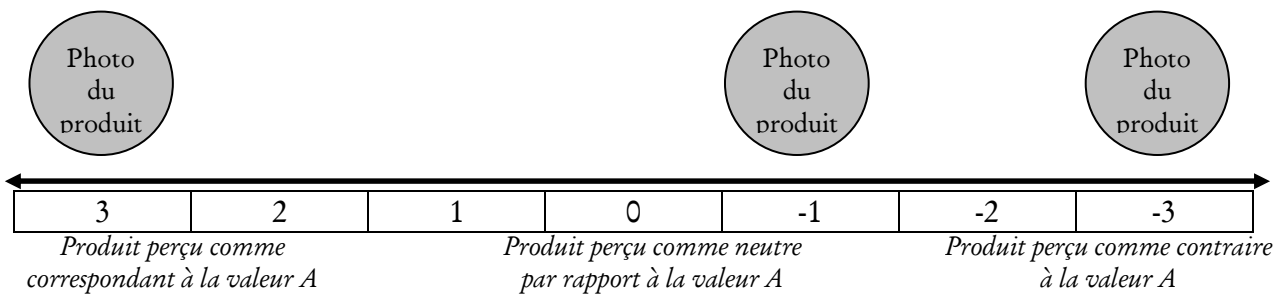


Figure 54 : Mapping de l'espace produit par rapport à une valeur perçue.

Nous verrons dans le Chapitre 5 des exemples d'application de cet objet intermédiaire visuel.

4.2.2.6.4. Synthèse sur la mise en œuvre des objets intermédiaires visuels.

Nous présentons dans le schéma ci-dessous (figure 55) le positionnement de deux objets intermédiaires visuels (les mappings de l'espace produit par rapport à un attribut concret et par rapport à une valeur perçue) dans la méthode que nous proposons :

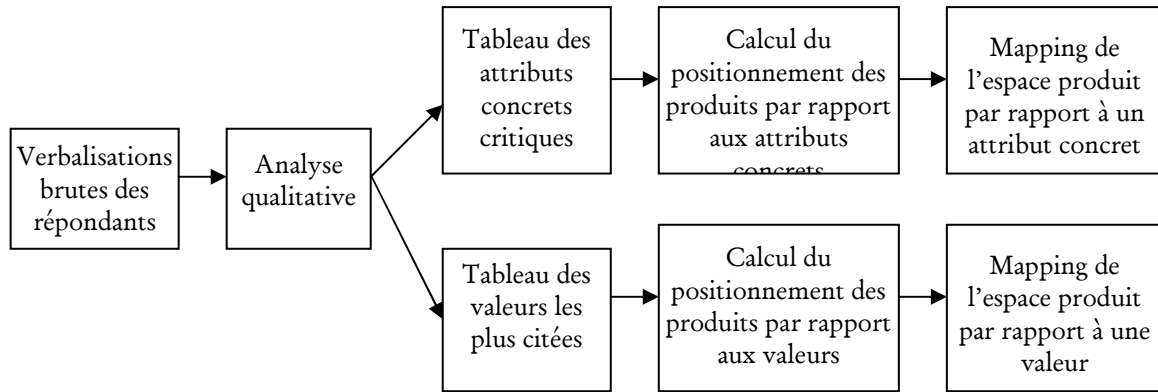


Figure 55 : Obtention des objets intermédiaires visuels à partir des verbalisations brutes des répondants.

4.2.2.7. Bilan sur la méthode proposée : la perception du consommateur au cœur de la méthode.

L'approche proposée, dont nous proposons un schéma de synthèse ci-dessous (figure 56), prend comme point de départ la perception du consommateur : nous proposons de recueillir la perception du consommateur avant de faire intervenir l'expert. Ceci n'est pas le cas pour les approches d'ingénierie affective existantes, qui débutent toutes par un travail d'expert (voir Chapitre 3). Cette structure nous permet de proposer une solution aux limites que nous avons identifiées dans les approches d'ingénierie affective existantes.

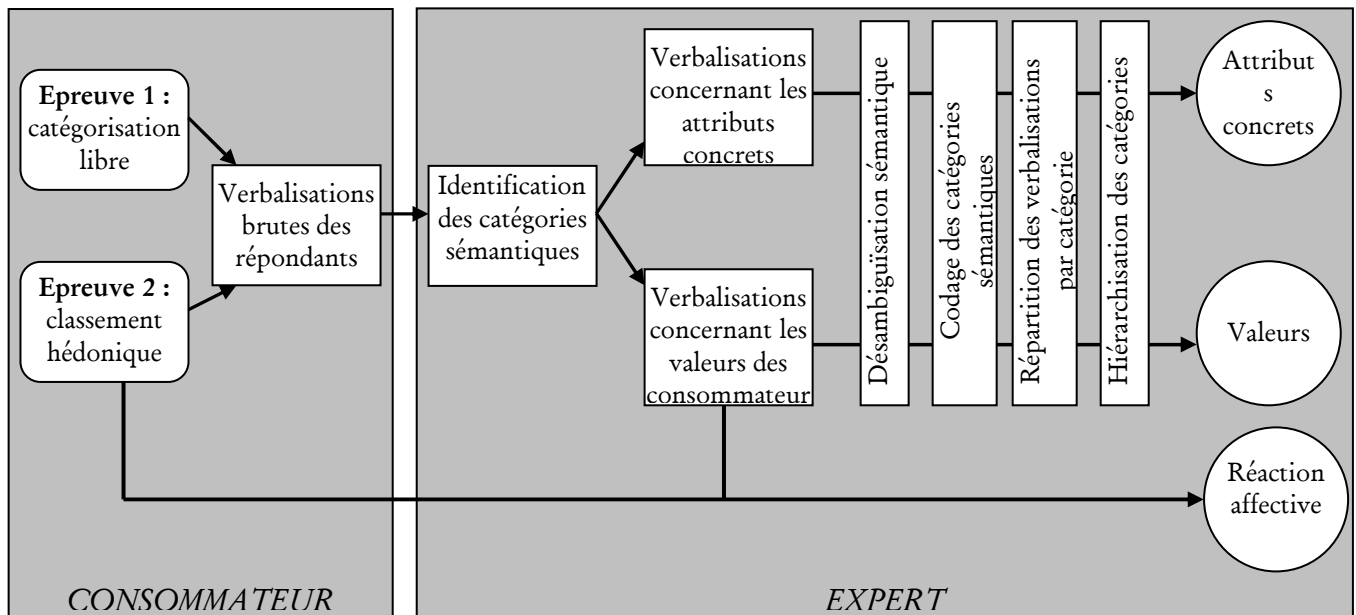


Figure 56 : Synthèse des étapes de l'approche d'ingénierie affective proposée.

4.2.2.7.1. Les attributs concrets critiques sont désignés par le consommateur

Nous avons souligné qu'une des limites des épreuves d'ingénierie affective est qu'elles obligent le concepteur à choisir selon ses propres critères les « attributs concrets critiques », c'est à dire les parties du produit qui influencent le plus la perception du consommateur (qui sont aussi les parties sur lesquelles il faut focaliser le travail du designer pour améliorer la qualité perçue du produit). Notre approche laisse le consommateur désigner lui-même les parties du produit qui retiennent le plus son attention. Les critères d'évaluation des produits ne sont pas imposés ni même suggérés, le consommateur doit générer ses propres critères pour classer les produits par famille et par ordre de préférence. Ceci amène une réelle implication du sujet dans l'épreuve, le sujet sentant que son opinion propre est valorisée.

4.2.2.7.2. *Pas de phase distincte de caractérisation des valeurs du consommateur*

Nous avons souligné dans le chapitre 3 que, dans les approches d'ingénierie affective existantes, la phase de caractérisation des valeurs du consommateur est une phase longue et coûteuse à mettre en œuvre, qui se déroule séparément des phases de caractérisation des attributs concrets et de mesure de la réaction affective du consommateur. Au contraire, notre approche propose de combiner toutes ces tâches : dans chacune des deux épreuves (catégorisation libre et classement hédonique), le consommateur est amené à exprimer aussi bien ses valeurs personnelles pour justifier ses choix, que les attributs concrets qui influencent le plus sa perception, et sa réaction affective aux produits.

4.3. Formulation des hypothèses

4.3.1. Hypothèse 1 : Catégorisation libre et Classement hédonique

Notre première hypothèse est la suivante :

« La catégorisation libre et le classement hédonique permettent de mettre en évidence les attributs concrets critiques, les valeurs associées, et la réaction affective du consommateur. »
Chacune de ces deux épreuves apporte des résultats spécialisés⁹⁴ :

- La catégorisation libre apporte en priorité des informations sur les attributs concrets des produits et les valeurs associées.
- Le classement hédonique apporte en priorité des informations sur la réaction affective du consommateur à chaque produit.

4.3.2. Hypothèse 2 : Diagnostic poly-sensoriel

Notre seconde hypothèse est la suivante :

« L'évaluation d'un produit dans des contextes perceptifs différents permet de mettre en évidence des lacunes spécifiques à une modalité sensorielle donnée. » En d'autres termes, le fait d'appliquer la méthode proposée plusieurs fois en changeant le mode de présentation de l'espace produit (produits réels, photos de produits, images virtuelles, etc.) peut révéler des divergences de perception significatives. Nous illustrons cette hypothèse dans la figure 57

⁹⁴ Comme nous l'avons souligné précédemment, les deux épreuves apportent des informations sur les trois types de données qui concernent notre problématique (les attributs concrets du produit, les valeurs associées et la réaction affective). Cependant, chaque épreuve cible un type de données en particulier.

ci-dessous, en prenant pour exemple la perception d'un fauteuil de bureau dans deux conditions différentes : en petite photo en noir et blanc, ou en grande photo en couleur.

En effet, nous estimons que les résultats de l'évaluation d'un produit par un consommateur dépendent largement des modalités sensorielles sollicitées. Ainsi l'évaluation visuelle d'un produit n'apporte pas les mêmes résultats que l'évaluation poly-sensorielle du même produit. Un produit bien perçu visuellement peut être mal perçu en réel, et inversement : une modalité sensorielle peut en effet contaminer les autres⁹⁵. Il est dès lors utile de pouvoir déterminer quelle modalité sensorielle est responsable d'un déficit de perception, plutôt que de remettre en cause l'ensemble des dimensions sensorielles du produit. D'un autre point de vue, il peut être utile de vérifier que la perception d'un produit est constante quelle que soit la modalité sensorielle sollicitée⁹⁶. A moins que l'intention du designer ne soit de concevoir une surprise émotionnelle⁹⁷ (voir Ludden, 2004).

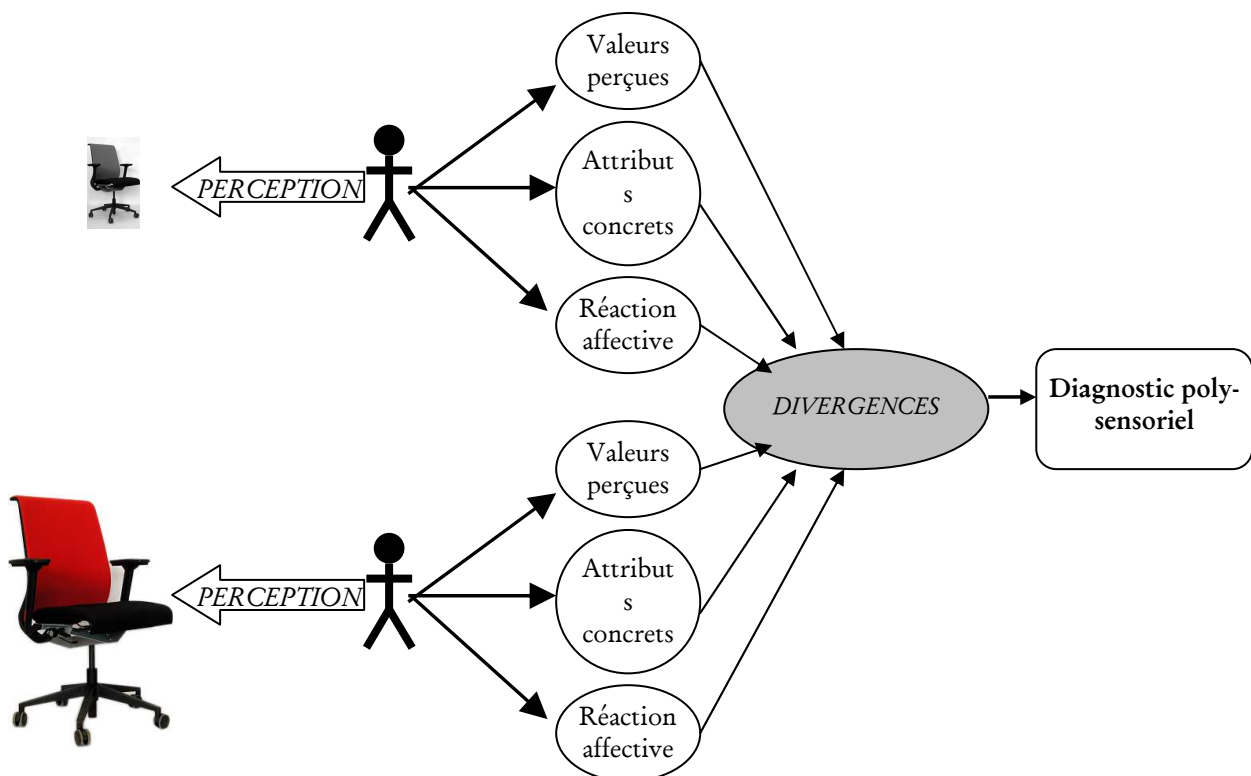


Figure 57 : Hypothèse 2 : les divergences entre la perception d'un produit dans deux niveaux d'information sensorielle différents permettent de réaliser un diagnostic poly-sensoriel.

4.3.3. Hypothèse 3 : Création d'objets intermédiaires visuels

Notre troisième hypothèse est la suivante :

⁹⁵ Gladwell (2005) cite un cas d'évaluation de Coca Cola : le fait de rajouter une touche de jaune sur le packaging a pour conséquence que le consommateur naïf perçoit une saveur de citron plus marquée.

⁹⁶ C'est ce que Hall (1966) désigne par le concept de « redondance » : une modalité sensorielle peut venir confirmer l'information donnée par une autre.

⁹⁷ En cas de confirmation d'une modalité sensorielle par une autre, le consommateur peut éprouver une émotion positive rassurante ; en cas d'infirmité, le consommateur éprouve une émotion de surprise qui peut être positive ou négative (Ludden, 2004).

« L'approche proposée permet de formaliser un ou plusieurs objets intermédiaires visuels, facilitant le dialogue et la prise de décision pour toutes les questions se rapportant à la perception du consommateur. »

L'identification des attributs concrets critiques, des valeurs associées, de la réaction affective du consommateur, ainsi que le diagnostic poly-sensoriel, génèrent en effet des informations qui peuvent être formalisées visuellement. Comme le souligne d'ailleurs Vallette (2005), il faut présenter les résultats d'études anthropocentrées de manière visuelle pour faciliter le dialogue entre les acteurs du processus de conception. Nous présenterons dans le Chapitre 5 des exemples d'objets intermédiaires visuels ayant facilité le dialogue entre les acteurs de l'équipe de conception.

4.4. Présentation du protocole expérimental :

Par des expérimentations menées avec les quatre partenaires industriels de notre recherche, nous cherchons à valider les trois hypothèses que nous venons d'énoncer ci-dessus. Nous présentons ici le déroulement de nos expérimentations, que nous détaillerons dans le Chapitre 5.

4.4.1. Une validation des hypothèses sur des cas industriels réels et diversifiés.

Rappelons que notre recherche s'effectue dans le contexte d'une convention CIFRE, et a donc vocation à prendre en compte les contraintes d'un contexte industriel réel. C'est pourquoi nous mettons nos hypothèses à l'épreuve dans le cadre de projets de conception menés par des entreprises françaises de l'ameublement. Nous appliquons la méthode proposée à chaque entreprise, en adaptant le protocole aux contraintes spécifiques de chaque entreprise. L'objectif d'une validation sur plusieurs contextes industriels différents est double.

4.4.1.1. Montrer la transversalité de l'approche par rapport aux différents secteurs de l'ameublement

L'approche que nous proposons doit pouvoir être adoptée par toutes les entreprises de l'ameublement, quelles que soient leurs contraintes ou leurs moyens. Chacun de nos quatre partenaires industriels présente ainsi un contexte particulier et unique, défini par des contraintes, des moyens et une famille de produits spécifiques.

Le tableau de synthèse ci-dessous (figure 58) récapitule la diversité des profils des quatre entreprises partenaires :

Entreprise	Moyens	Produit fini / composant	Secteur de l'ameublement
<i>STEELCASE</i>	+ + + + +	Produit fini	Mobilier de bureau
<i>GAUTIER</i>	+ + +	Produit fini	Meublant
<i>GRIFFINE</i>	+ + +	Composant	Textile
<i>DUNLOPILLO</i>	+ +	Produit fini	Literie

Figure 58 : Tableau de synthèse de la diversité des profils des quatre entreprises partenaires.

4.4.1.2. Montrer la polyvalence de l'approche par rapport au processus de conception

L'approche que nous proposons doit pouvoir être utilisée à deux niveaux du processus de conception, en amont et en aval du travail créatif du designer (figure 59).

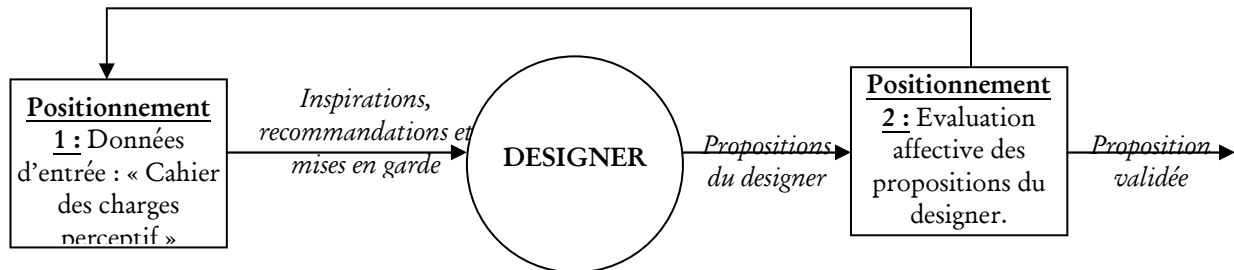


Figure 59 : Les deux positionnements de l'approche proposée par rapport au travail créatif du designer : Positionnement 1 en amont (inspiration), Positionnement 2 en aval (validation).

4.4.1.2.1. Positionnement 1 en amont du travail créatif : formalisation d'un « cahier des charges perceptif »

L'approche que nous proposons doit permettre de générer un « Cahier des charges perceptif », c'est à dire un ensemble de connaissances et d'informations sur les préférences affectives de la population cible. Le Cahier des charges perceptif doit pouvoir servir d'outil d'inspiration pour le designer, le guidant et l'orientant dans ses choix créatifs, afin que ceux-ci correspondent aux préférences et aversions de la population cible.

4.4.1.2.2. Positionnement 2 en aval du travail créatif : évaluation et validation des solutions proposées.

L'approche que nous proposons doit permettre d'évaluer l'adéquation entre les solutions créatives proposées par le designer et les préférences affectives de la population cible. C'est donc un rôle de validation que doit remplir l'approche que nous proposons, en aval du travail créatif de l'équipe de conception. Nous verrons que le Cahier des charges perceptif peut servir aussi bien d'outil d'inspiration que d'outil de validation.

4.4.2. Tableau de synthèse des expérimentations menées

Le tableau ci-dessous (Figure 60) synthétise les différentes expérimentations menées au cours de notre projet de recherche. Elles diffèrent entre elles par plusieurs facteurs :

- *L'hypothèse testée* : nous avons testé chacune des trois hypothèses.
- *Le positionnement par rapport au travail créatif de l'équipe de conception* (positionnement 1 en amont, ou positionnement 2 en aval – voir figure 59).
- *Le nombre de conditions expérimentales comparées* : nous avons comparé l'évaluation de produits réels avec l'évaluation de photos de produits (en couleur ou en noir et blanc).

- *La population cible* : nous avons testé notre approche sur une large diversité de populations cibles, au niveau de l'âge (entre 12 et 90 ans), des facteurs socio-économiques (du chef d'entreprise au retraité) ou encore du contexte culturel.
- *L'espace produit*. Il dépend de la famille de produits choisie avec chaque entreprise partenaire.
- *Le lieu d'expérimentation* : nous avons mis en œuvre notre approche aussi bien chez les entreprises partenaires, qu'au sein du CTBA, ou encore dans un organisme indépendant (maison de retraite).

Entreprise	Expérimentation					Hypothèses testées	Positionnement
	No.	Modes de présentation de l'espace produit	Epreuves réalisées par le panel	Lieux	Population interrogée		
STEELCASE	0.	<ul style="list-style-type: none"> • Produit réel 	<ul style="list-style-type: none"> • Classement hédonique 	CTBA	Personnel CTBA entre 25 et 35 ans	/ (exploratoire)	1
	1.	<ul style="list-style-type: none"> • Produit réel • Photo en noir et blanc petit format • Photo couleur grand format 	<ul style="list-style-type: none"> • Catégorisation libre • Classement hédonique 	CTBA	Personnel CTBA entre 25 et 35 ans	1,2 & 3	1
GAUTIER	2.	<ul style="list-style-type: none"> • Produit réel • Photo couleur grand format 	<ul style="list-style-type: none"> • Catégorisation libre • Classement hédoniques 	Showroom Gautier, en Vendée	Filles entre 12 et 16 ans	1, 2 & 3	1 & 2
GRIFFINE	3.	<ul style="list-style-type: none"> • Produit réel • Photo couleur grand format 	<ul style="list-style-type: none"> • Catégorisation libre • Classement hédonique 	<ul style="list-style-type: none"> • Maison de retraite Repotel • CTBA 	<ul style="list-style-type: none"> • Retraités (80-90 ans) • Personnel CTBA entre 50 et 65 ans 	1 & 3	1
DUNLOPILLO	4.	<ul style="list-style-type: none"> • Photo couleur grand format 	<ul style="list-style-type: none"> • Catégorisation libre • Classement hédonique 	Showroom Dunlopillo, Mantes la Jolie	Chefs d'entreprise entre 40 et 60 ans	1&3	1 & 2

Figure 60 : Tableau de synthèse des expérimentations menées.

CHAPITRE 5. EXPERIMENTATIONS

5.1. Steelcase

5.1.1. Le choix d'une famille de produits: le fauteuil de bureau

L'entreprise Steelcase est un fabricant de meubles de bureau. Les études que nous présentons ont été menées en partenariat avec Steelcase. Nous avons choisi de mener notre étude sur les fauteuils de bureau, et ce pour deux raisons :

- Le fauteuil de bureau est un produit stratégique pour Steelcase. Steelcase souhaite développer un nouveau fauteuil de bureau en prenant en compte la perception et la réaction affective des consommateurs.
- Le fauteuil de bureau est un produit incontournable et quotidien pour toute personne travaillant dans un bureau. Ainsi les utilisateurs de fauteuils de bureau ont des jugements et des préférences marquées en ce qui concerne cette famille de produits. Les sujets participant à l'étude auront donc des réactions affectives marquées vis à vis des produits de l'espace produit, permettant ainsi de mieux mettre en évidence les attributs concrets critiques pour un fauteuil de bureau et les valeurs qui y sont associées.

5.1.2. Expérimentation exploratoire

5.1.2.1. Objectifs de l'expérimentation exploratoire

L'expérimentation exploratoire avait pour objectif de permettre de comprendre les facteurs qui conditionnent les préférences des consommateurs vis à vis des fauteuils de bureau. L'expérimentation exploratoire a permis de confirmer des éléments de notre problématique et de préparer le terrain pour les expérimentations suivantes. En particulier, l'expérimentation exploratoire avait pour objectif d'explorer deux questions principales :

- Quel est le poids relatif des facteurs de plaisir par rapport aux facteurs fonctionnels et d'usage dans le jugement du consommateur ? Nous utilisons pour cela le cadre conceptuel de la hiérarchie des besoins vis à vis d'un produit proposé par Jordan (2000).
- Quel est le poids relatif de la modalité visuelle par rapport aux autres modalités sensorielles dans le choix d'un fauteuil de bureau ?

5.1.2.2. Conditions de l'expérimentation exploratoire

5.1.2.2.1. Choix du panel

Le panel d'utilisateurs est constitué de 15 sujets entre 25 et 35 ans, employés de bureau dans des entreprises parisiennes.. Ce profil de consommateurs a été sélectionné comme la cible principale pour le développement du nouveau fauteuil de bureau Steelcase. Comme nous l'avons souligné dans le Chapitre 4, il est essentiel pour une étude portant sur les préférences affectives des consommateurs de choisir un panel ayant un profil clairement défini. En effet, les préférences des consommateurs changent en fonction de l'âge, de la catégorie socio-économique, ou encore de la culture du sujet (Jordan, 2000). Il était important d'avoir un panel homogène en ce qui concerne ces critères afin de mettre en

évidence des préférences ou aversions communes à l'ensemble du panel. En l'absence d'un tel travail de sélection et de ciblage du panel, Alcantara et al. (2005) soulignent qu'il faut s'attendre à une grande diversité de réponses, et être particulièrement prudent dans l'interprétation des résultats.

5.1.2.2.2. *Constitution de l'espace produit*

Les sujets sont introduits dans une salle contenant six fauteuils de bureau, parmi lesquels trois produits Steelcase existants, et trois produits fabriqués par des industriels concurrents. Les six fauteuils de bureau étaient alignés le long du mur au fond de la salle, permettant ainsi au sujet de les découvrir simultanément en entrant dans la salle. Le choix des fauteuils de bureau a été fait en respectant plusieurs objectifs :

- Fournir aux sujets une large variété de formes et de sensations représentatives de la diversité des fauteuils de bureau existants. En effet, comme le souligne Alcantara et al. (2005), il est important dans la sélection de l'espace produit de proposer, autant que faire se peut, l'ensemble des émotions et significations pouvant exister pour un produit donné.
- Nous avons inclus des produits Steelcase existants afin d'évaluer leur perception par rapport à celle des produits concurrents, à la fois haut de gamme et bas de gamme. Le prix de vente des produits était compris entre 500 et 1500 euros.
- La reconnaissance de la marque d'un produit affecte dans de nombreux cas la réponse émotionnelle (et donc hédonique) de l'individu au produit (Stompff, 2003). Nous nous sommes par conséquent efforcés de minimiser l'effet de la perception d'une identité de marque sur la réponse du consommateur, en choisissant des produits n'ayant pas de marque ou de logo identifiable.

5.1.2.2.3. *Déroulement des entretiens*

Nous avons mené des entretiens individuels de 20 minutes avec chacun des 15 participants. Chaque entretien individuel a débuté par une période de découverte libre de cinq minutes pendant laquelle les sujets, laissés seuls, étaient libres d'observer, d'essayer ou de toucher chaque fauteuil. Les sujets ont ensuite reçu verbalement les instructions suivantes :

« Imaginez que vous souhaitez installer un bureau à votre domicile, et que vous êtes à la recherche d'un fauteuil de bureau pour cette raison. Veuillez classer les fauteuils présents par ordre de préférence, de celui que vous aimez le plus à celui que vous aimez le moins. »

Etant donné qu'un fauteuil de bureau est typiquement acheté par le responsable des achats d'une entreprise et non par l'utilisateur final, le risque est que le consommateur ne se sente pas concerné par le choix d'un fauteuil de bureau, et réponde en fonction de préoccupations qui ne sont pas les siennes. Dans la mesure où nous cherchons à comprendre les préférences de l'utilisateur final, nous avons cherché à créer un scénario dans lequel le sujet s'implique à un niveau personnel dans le choix du fauteuil de bureau.

5.1.2.2.4. *Enregistrement des résultats*

L'expérimentateur a enregistré le classement hédonique effectué par les sujets, ainsi que tous les arguments ou commentaires⁹⁸ faits par les répondants pour justifier leurs choix,

⁹⁸ Au cours des entretiens, l'expérimentateur encourage les sujets à expliciter leurs choix, en demandant de façon répétée « Pourquoi ? ». Ceci pousse le sujet à énumérer les critères de son choix, c'est à dire les attributs concrets critiques et les valeurs qui y sont associées.

de façon manuscrite. Nous avons choisi de ne pas avoir recours à des techniques d'enregistrement des verbalisations des répondants plus intrusives (comme l'enregistrement audio ou vidéo) afin de ne pas gêner la spontanéité des répondants. Nous avons cherché à établir un rapport informel entre l'expérimentateur et le répondant, plus propice à un discours sur les préférences affectives.

5.1.2.3. Hypothèses exploratoires

5.1.2.3.1. Hypothèse exploratoire 1

La première hypothèse de l'expérimentation exploratoire est la suivante :
Le plaisir joue un rôle prépondérant dans le choix que fait un consommateur⁹⁹ d'un fauteuil de bureau (les facteurs fonctionnels et les facteurs d'usage ont un rôle moindre)¹⁰⁰.
Nous voyons que par cette hypothèse nous cherchons à évaluer la pertinence du modèle de Jordan, modèle sur lequel nous fondons en partie notre problématique : quel niveau de la Pyramide de Jordan (2000) est le plus important pour le choix d'un fauteuil de bureau ? Nous pensons comme Jordan que le troisième et dernier niveau, celui du plaisir, est prépondérant.

5.1.2.3.2. Hypothèse exploratoire 2

Notre deuxième hypothèse exploratoire est la suivante :
La modalité visuelle est la modalité la plus sollicitée dans le choix d'un fauteuil de bureau, et ce devant les autres modalités sensorielles (toucher, sonorité, odeur, goût).
Nous avons montré dans le Chapitre 2 que les modalités sensorielles ont chacune un rôle spécifique dans l'interaction du consommateur avec le produit. Nous souhaitons apporter plus de substance à cette affirmation, en qualifiant plus précisément le rôle respectif de chaque modalité sensorielle. Nous estimons que la modalité visuelle a un rôle prépondérant par rapport aux autres modalités sensorielles, surtout lors de la découverte du produit.

5.1.2.4. Résultats de l'expérimentation exploratoire:

La figure ci-dessous (Figure 61) présente la moyenne des classements hédoniques effectués par les 15 participants à l'expérimentation exploratoire. Le classement hédonique nous renseigne sur la composante émotionnelle de la réaction affective du consommateur, en révélant comment les produits de l'espace produit se positionnent par rapport à l'axe « agréable ⇔ désagréable ».

⁹⁹ Nous faisons ici référence à un consommateur occidental « standard », c'est à dire dans la moyenne en ce qui concerne la catégorie socio-économique.

¹⁰⁰ Nous cherchons ainsi à évaluer quel niveau de la Pyramide de Jordan (2000) est le plus important pour le choix d'un fauteuil de bureau. Nous pensons comme Jordan que le troisième et dernier niveau, celui du plaisir, est prépondérant.


1er	2ème	3ème	4ème	5ème	6ème
					
Fauteuil A	Fauteuil B	Fauteuil C	Fauteuil D	Fauteuil E	Fauteuil F

Figure 61: Classement hédonique moyen des six chaises de l'étude 1 pour Steelcase.

5.1.2.4.1. Validation de l'hypothèse exploratoire 1

Le protocole expérimental a poussé les répondants à émettre des arguments pour justifier leurs préférences et leurs aversions pour les chaises de l'espace produit. Nous avons effectué une analyse qualitative de l'ensemble des 686 arguments enregistrés au cours des 15 entretiens individuels. En utilisant la clé de lecture de la hiérarchie des besoins de Jordan (2000), nous avons classé les 686 arguments en trois catégories distinctes, selon que l'argument concerne un facteur fonctionnel (par exemple : « j'aime les accoudoirs réglables »), un facteur d'usage (par exemple : « Je trouve ce fauteuil confortable ») ou un facteur de plaisir (par exemple : « J'aime le haut dossier parce qu'il me donne un sentiment d'importance¹⁰¹ »). Cette analyse permet de conforter notre première hypothèse exploratoire, à savoir le fait que les facteurs de plaisir jouent un rôle plus important que les facteurs fonctionnels ou les facteurs d'usage dans le choix du consommateur (figure 62). Soulignons que cette hypothèse n'est validée que pour un espace produit particulier, constitué de fauteuil de bureau, et pour un panel donné.

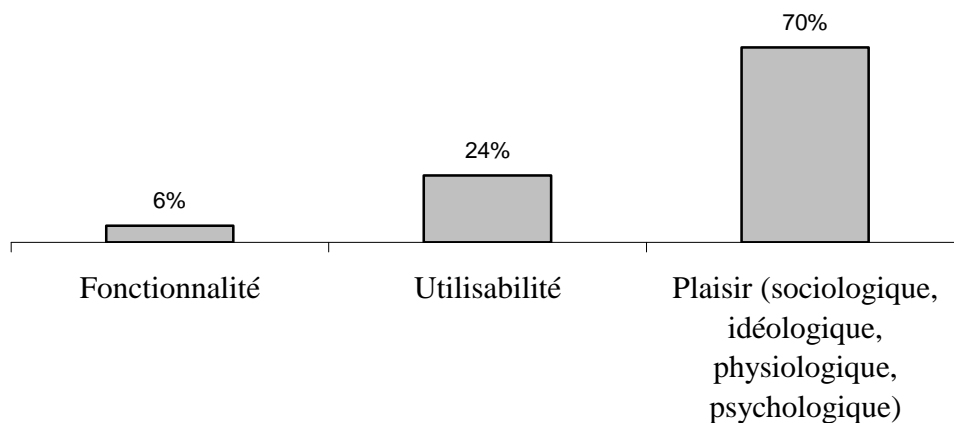


Figure 62 : Pourcentage des arguments cités par les répondants concernant respectivement des facteurs fonctionnels, d'utilisabilité et de plaisir.

5.1.2.4.2. Validation de l'hypothèse exploratoire 2

¹⁰¹ Pour reprendre le modèle des quatre plaisirs de Tiger (1992), il s'agit dans cet exemple d'un plaisir sociologique : le consommateur éprouve du plaisir à un niveau social, puisque son statut dans l'entreprise est amélioré par la hauteur du dossier de son fauteuil.

Poursuivant l'analyse qualitative des verbalisations des répondants, nous avons classé les arguments émis en cinq catégories, en fonction de la modalité sensorielle concernée¹⁰² (figure 63):

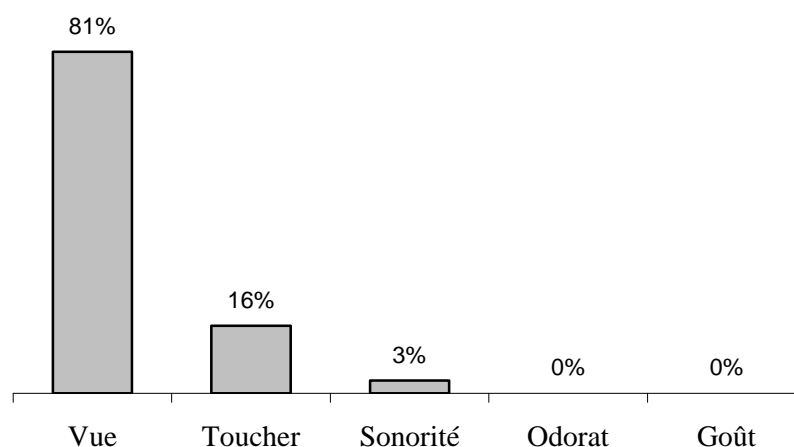


Figure 63 : Pourcentage des arguments cités par les répondants concernant respectivement la vue, le toucher, la sonorité, l'odeur et le goût.

Ces résultats confortent notre deuxième hypothèse exploratoire : la modalité visuelle est prépondérante dans l'évaluation que fait un consommateur d'un fauteuil de bureau (81 % de l'ensemble des arguments cités concernent l'aspect visuel du produit). La seconde modalité la plus sollicitée est le toucher (16% des arguments cités), la sonorité venant loin derrière (seulement 3% des arguments cités). Ces résultats peuvent être interprétés de deux façons :

- D'une part, ces résultats suggèrent que la modalité visuelle est la modalité qui permet de mieux discriminer entre les produits de l'espace produit : les produits diffèrent entre eux avant tout par leurs caractéristiques visuelles. Le toucher intervient ponctuellement en complément de l'information visuelle, pour la confirmer ou l'infirmer. L'évaluation sonore du produit est anecdotique, du moins en ce qui concerne cet espace produit.
- D'autre part, ces résultats suggèrent que l'évaluation de ce type de produit (un meuble), dans ces conditions expérimentales, est une épreuve essentiellement visuelle. En d'autres termes, le contexte culturel et social conditionne les répondants à une évaluation visuelle des produits. Les autres modalités sensorielles ne sont pas utilisées par le répondant puisque leur emploi impliquerait des comportements socialement répréhensibles (par exemple, renifler un fauteuil de bureau pourrait être considéré comme ridicule).

L'importance des arguments concernant l'odorat et du goût est négligeable. Ce résultat n'est pas surprenant en ce qui concerne la modalité gustative : l'interaction gustative avec le produit n'est pas envisageable. La modalité olfactive cependant apparaît comme étant sous-sollicitée : le rapport intime au produit qu'elle implique a pourtant un effet déterminant sur la réaction affective du consommateur (comme nous l'avons souligné dans le Chapitre 2).

¹⁰² Par exemple, si un répondant fait référence au grincement des roulettes du fauteuil, cet argument est classé dans la catégorie « sonorité ».

Les concepteurs de fauteuils de bureau devraient davantage solliciter cette modalité, afin d'atteindre les émotions du consommateur.

5.1.2.4.3. Les parties critiques d'un fauteuil de bureau

Nous avons classé les arguments cités par les répondants en fonction de la partie du fauteuil de bureau concernée. Nous avons en préalable défini cinq zones principales dans un fauteuil de bureau, en définissant ainsi une architecture simplifiée¹⁰³ :

- Zone 1 : Le dossier et l'assise
- Zone 2 : Les accoudoirs
- Zone 3 : Les leviers et les commandes
- Zone 4 : Le piétement et les roulettes
- Zone 5 : Aspect général

Les 686 arguments ont été répartis dans ces cinq catégories distinctes, en fonction de la zone du fauteuil de bureau à laquelle il était fait référence. Si un argument ne correspondait pas à une partie spécifique du fauteuil de bureau, nous le considérons comme faisant référence à l'aspect général du fauteuil (figure 64).

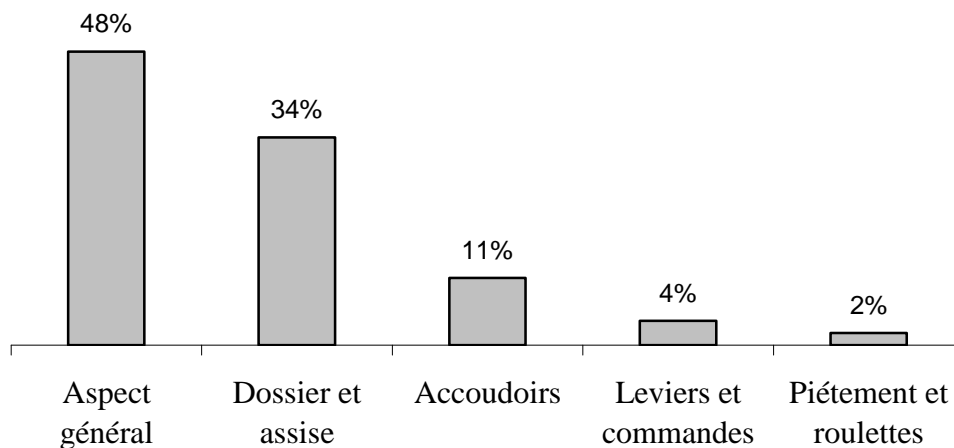


Figure 64 : Pourcentage des arguments faisant respectivement référence aux différentes zones d'un fauteuil de bureau.

Ces résultats suggèrent quelles parties d'un fauteuil de bureau sont prépondérantes dans l'évaluation qu'en fait le consommateur. Tout d'abord, la prédominance des arguments faisant référence à l'aspect général du fauteuil (48%) suggère que le consommateur débute par une évaluation holistique du produit : un « jugement éclair » (Gladwell, 2005) global est émis avant même que le consommateur ne focalise son attention sur une partie discrète du produit¹⁰⁴. De plus, certaines zones d'un fauteuil de bureau apparaissent comme étant plus importantes que d'autres dans le processus d'évaluation du consommateur. Ainsi par exemple, malgré le fait qu'un accoudoir est un composant plus petit et moins coûteux que le piétement, son influence sur le jugement du consommateur semble bien plus importante que celle du piétement (11% par rapport à 2%).

¹⁰³ Les zones définies nous ont servi à catégoriser les verbalisations spontanées des sujets, et ont été définies à posteriori, après les verbalisations des sujets.

¹⁰⁴ Ce jugement éclair, évaluation globale du produit, se fait nécessairement par la modalité visuelle, la seule à même de couvrir l'ensemble du produit en un instant.

5.1.2.4.4. Formalisation de la « carte sensorielle » d'un fauteuil de bureau

En croisant les résultats présentés dans les figures 63 et 64, nous obtenons ce que nous nommons une « carte sensorielle » d'un fauteuil de bureau : un tableau présentant les relations entre les différentes modalités sensorielles du consommateur et les différentes parties d'un fauteuil de bureau (figure 65). La figure 65 est une synthèse du nombre d'arguments cités par les répondants, classés à la fois en fonction de la modalité sensorielle et de la zone du produit concernée.

	Vue			Toucher	Sonorité	Total
	Forme	Couleur	Matière			
Aspect général	44%	1%	2%	0%	0%	48%
Dossier / assise	13%	7%	4%	9%	1%	34%
Accoudoirs	4%	0%	1%	6%	1%	11%
Piètement et roulettes	2%	0%	0%	0%	1%	2%
Leviers / commandes	3%	0%	0%	1%	1%	4%
Total	66%	9%	7%	16%	3%	100%
	81%					

Figure 65 : « Carte sensorielle » d'un fauteuil de bureau : pourcentage des arguments émis par les répondants concernant les différentes modalités sensorielles ainsi que les différentes parties du produit.

Le tableau ci-dessus constitue une « carte sensorielle » des différentes zones d'un fauteuil de bureau, montrant quelle(s) modalité(s) sensorielle(s) sont particulièrement sollicitées par chaque zone¹⁰⁵. Par exemple, la forme du dossier et de l'assise est un facteur prépondérant puisque 13% des arguments cités par les répondants concernent cet attribut concret du fauteuil de bureau. De même, le toucher des accoudoirs est un facteur important (6% des arguments). En revanche, les zones grisées représentent des parties du tableau pour lesquelles aucun argument n'a été mis en avant par les répondants. Par exemple, pas un sujet n'a fait référence à la couleur des leviers et des commandes. Ceci suggère deux interprétations différentes :

- D'une part, il apparaît que la couleur des leviers et des commandes n'est pas un facteur déterminant pour expliquer la préférence des répondants pour une chaise par rapport à une autre. Dès lors, il est inutile pour l'équipe de conception de perdre du temps sur cet aspect d'un fauteuil de bureau.
- D'autre part, ce résultat peut être vu comme une opportunité d'innovation et de différenciation : puisque les produits existants ne se démarquent pas au niveau de la couleur des leviers et des commandes, il faut concevoir un produit qui fasse de cet attribut un facteur discriminant ainsi qu'une source de plaisir pour le consommateur.

Mais surtout, le tableau ci-dessus montre que certaines parties d'un fauteuil de bureau sont spécifiquement liées à une (ou plusieurs) modalité sensorielle donnée. Par exemple, le piètement est évalué par le consommateur uniquement via la modalité visuelle¹⁰⁶. Ce résultat peut être interprété de deux façons différentes :

- D'une part, on peut arriver à la conclusion que, pour certaines parties d'un fauteuil de bureau, il est inutile de prendre en compte l'ensemble des caractéristiques

¹⁰⁵ Nous avons divisé la modalité visuelle en trois composantes principales : forme, couleur, matière.

¹⁰⁶ La modalité sonore joue également un faible rôle (1% des arguments cités).

sensorielles puisque seuls quelques sens sont réellement impliqués dans le processus d'évaluation du consommateur. Par exemple, il serait sans doute inutile de concevoir des attributs tactiles spécifiques pour le piétement d'un fauteuil de bureau puisque les consommateurs n'utilisent pas leur modalité tactile pour évaluer cette partie du produit.

- D'autre part, chaque partie grisée du tableau peut être envisagée comme une opportunité d'innovation. Par exemple, le fait de choisir un matériau insolite pour le piétement pourrait permettre de différencier clairement un nouveau fauteuil de bureau de la concurrence.

5.1.2.5. Conclusion de l'expérimentation exploratoire

5.1.2.5.1. Validation des hypothèses exploratoires

Les résultats de l'expérimentation exploratoire que nous avons menée avec Steelcase confortent nos deux hypothèses exploratoires :

- Les facteurs de plaisir sont prépondérants par rapport aux facteurs fonctionnels ou d'usage. Ce résultat confirme le bien-fondé du positionnement de notre recherche : les facteurs de plaisir sont prépondérants dans l'évaluation d'un produit industriel par le consommateur.
- La modalité visuelle joue un rôle plus important que les autres modalités sensorielles dans le choix du consommateur. Ceci confirme le fait que la forme extérieure d'un produit est considérée comme sa caractéristique la plus importante (Bloch, 1995). Cependant, le rôle des autres modalités sensorielles ne peut être négligé. Il s'agit dès lors d'explicitier le rôle respectif des différentes modalités sensorielles dans l'évaluation du produit : notre deuxième hypothèse (la possibilité d'un diagnostic poly-sensoriel, présenté dans le Chapitre 4) s'en trouve renforcée.

5.1.2.5.2. Formalisation d'un objet intermédiaire visuel : la carte sensorielle d'un fauteuil de bureau

Les résultats nous permettent d'établir la « carte sensorielle » d'un fauteuil de bureau, nous renseignant sur les rapports existant entre les modalités sensorielles et les zones du fauteuil de bureau. La « carte sensorielle » constitue un objet intermédiaire visuel, tel que nous les avons décrits dans le Chapitre 4. C'est un outil stratégique d'innovation, permettant de mettre en évidence des opportunités de différenciation, ainsi que des zones clés du produit à prendre en compte. Ainsi cette première expérimentation exploratoire permet d'ores et déjà d'aboutir à une pré-validation de notre troisième hypothèse : nous obtenons par notre démarche un objet intermédiaire visuel facilitant la prise en compte des préférences affectives des consommateurs par l'équipe de conception.

5.1.2.5.3. Confirmation de la pertinence des entretiens semi-directifs avec des sujets naïfs

L'expérimentation exploratoire nous permet de confirmer le choix que nous avons explicité dans le Chapitre 4 : avoir recours à des entretiens semi-directifs avec des sujets naïfs. Les résultats obtenus montrent que ce contexte est propice à l'évocation et à la discussion des préférences affectives des consommateurs, de leurs sensations ainsi que de leurs émotions. L'analyse de ces entretiens permet d'apporter des informations pertinentes à l'équipe de conception par rapport à notre problématique affective : un ciblage des

modalités sensorielles ainsi que des zones du produit sur lesquelles le travail de conception doit se focaliser.

5.1.3. Expérimentation Steelcase

5.1.3.1. Objectifs de l'expérimentation

L'expérimentation exploratoire, que nous avons décrite ci-dessus, a permis de préparer le terrain pour l'expérimentation que nous avons menée avec l'entreprise Steelcase. L'objectif de l'expérimentation menée avec Steelcase est de tester les trois hypothèses que nous avons énoncées à la fin du Chapitre 4. Nous employons pour cela le protocole expérimental que nous avons proposé dans le Chapitre 4, c'est à dire l'approche d'ingénierie affective que nous avons développée, et que nous mettons à l'épreuve sur un cas industriel réel.

5.1.3.2. Conditions expérimentales :

5.1.3.2.1. *Choix du panel*

Le panel d'utilisateurs est constitué de 10 sujets entre 25 et 35 ans, employés de bureau dans des entreprises parisiennes. Nous avons sélectionné les sujets afin d'obtenir un groupe homogène en terme de préférences affectives.

5.1.3.2.2. *Constitution de l'espace produit*

Nous avons sélectionné huit fauteuils de bureau, possédant tous la même architecture fondamentale (qui correspond aux cinq zones d'un fauteuil de bureau que nous avons décrites ci-dessus) : un piétement avec des roulettes, un dossier et une assise, des accoudoirs, des leviers et des commandes. Nous avons choisi les fauteuils afin qu'ils soient représentatifs de la diversité des styles et gammes de prix existants (les prix des fauteuils était compris entre 300 et 1200 euros).

5.1.3.2.3. *Les trois conditions expérimentales*

Comme nous l'avons souligné plus haut, nous cherchons par cette première expérimentation à valider notre deuxième hypothèse, à savoir la possibilité de réaliser un « diagnostic poly-sensoriel » des produits de l'espace produit (voir chapitre 4). Les participants à l'étude ont donc été confrontés à l'espace produit dans trois conditions expérimentales différentes, correspondant chacune à trois niveaux d'information sensorielle différents :

- Condition expérimentale 1 : Présentation des produits sous forme de photos en noir et blanc, imprimées sur des feuilles de format A4, à l'échelle 1/10. Les photos de produit étaient prises contre un mur blanc, à une distance normalisée. L'angle de prise de vue des fauteuils était également normalisé, toutes les photos étant prises de trois-quarts face¹⁰⁷.
- Condition expérimentale 2 : Présentation des produits sous forme de photos couleur, projetées sur un écran à l'échelle 1.

¹⁰⁷ Nous postulons que la vue de trois-quarts est l'angle de vue qui apporte le plus d'information sur le produit en une seule photo. De plus, la vue de trois-quarts est typiquement l'angle de vue utilisé pour présenter les produits sur un catalogue ou sur Internet. Nous cherchons ainsi à être représentatifs d'une étape du cycle de perception du produit.

- Condition expérimentale 3 : Présentation des produits réels, avec la possibilité d'interagir avec ceux-ci (c'est à dire de les toucher et de les manipuler, mais aussi de s'asseoir dedans).

Soulignons également que pour éviter un sentiment de redondance dans les épreuves (en effet, les mêmes sujets ont été utilisés pour chacune des trois conditions expérimentales), une base variable de sept fauteuils de bureaux supplémentaires était ajoutée à l'espace produit permanent de huit fauteuils de bureaux pour chaque nouvelle épreuve. Ainsi dans chacune des conditions expérimentales 1, 2 et 3, les participants étaient confrontés à un espace produit de 15 produits qu'ils percevaient comme globalement différent de l'espace produit de la condition précédente. Nous avons cherché ainsi à minimiser le risque que les réponses des participants ne soient influencées par la première des trois conditions expérimentales à laquelle ils aient été confrontés¹⁰⁸.

5.1.3.2.4. *Déroulement des entretiens*

Nous avons effectué des entretiens individuels de 20 minutes avec chacun des 10 participants, et ce pour chacune des trois conditions expérimentales. Ainsi chaque participant a participé à un total de trois entretiens différents, répartis sur une période de trois jours (nous avons cherché à ménager la spontanéité des participants en ne leur imposant pas les trois entretiens d'affilée). Le nombre total d'entretiens réalisés est donc de trente entretiens. Nous avons contrôlé l'ordre de passage des entretiens, afin que celui-ci n'influe pas sur les résultats obtenus : les participants ont été divisés en trois groupes (deux groupes de trois et un groupe de quatre), chaque groupe subissant les trois entretiens dans un ordre différent :

- Groupe 1 : Condition 1 → condition 2 → condition 3
- Groupe 2 : Condition 2 → condition 3 → condition 1
- Groupe 3 : Condition 3 → condition 1 → condition 2

Les sujets ont réalisé deux tâches distinctes au cours de chaque entretien. La première tâche était la catégorisation libre des produits de l'espace produit :

« Veuillez classer les fauteuils de bureau par catégories selon vos propres critères. Vous pouvez constituer autant de catégories que vous le souhaitez¹⁰⁹. »

Les sujets bénéficiaient alors d'une période de découverte libre de cinq minutes¹¹⁰, pendant laquelle ils étaient libres de découvrir les produits de l'espace produit afin de constituer les catégories. La seconde tâche était le classement hédonique des produits :

« Imaginez que vous souhaitez installer un bureau à votre domicile, et que vous êtes à la recherche d'un fauteuil de bureau pour cette raison. Veuillez classer les fauteuils présents par ordre de préférence, de celui que vous aimez le plus à celui que vous aimez le moins. »

5.1.3.2.5. *Enregistrement des résultats*

¹⁰⁸ Confrontés à des espaces produits identiques, le risque est que les participants, par volonté de ne pas contredire leurs réponses dans la première condition expérimentale, essayent de répondre de la même façon pour les deux autres conditions expérimentales. Nous voulions au contraire que les participants abordent chaque épreuve comme une épreuve nouvelle, pour laquelle ils doivent trouver de nouveaux critères pour fonder leurs préférences.

¹⁰⁹ Ces instructions ont été transmises verbalement et de façon informelle aux participants. Le langage utilisé était souvent plus informel que la formulation que nous avons citée : nous avons généralement demandé aux participants de classer les produits « par famille » plutôt que « par catégorie ».

¹¹⁰ L'expérimentateur quittait alors la salle d'entretien afin de laisser un maximum de liberté au sujet pour se faire une idée des produits selon ses propres critères.

L'expérimentateur a enregistré les catégories créées par chacun des sujets, le classement hédonique des produits, ainsi que tous les arguments ou commentaires¹¹¹ faits par les sujets pour justifier leurs choix, de façon manuscrite¹¹².

5.1.3.3. Hypothèses

Les hypothèses de cette expérimentation sont celles que nous avons énoncées à la fin du Chapitre 4 :

5.1.3.3.1. Hypothèse 1

Notre première hypothèse est la suivante :

« La combinaison de deux épreuves, la catégorisation libre et le classement hédonique, permet à l'équipe de conception d'obtenir des informations sur :

- a. Les attributs concrets critiques
- b. Les valeurs qui y sont associées
- c. La réaction affective du consommateur »

5.1.3.3.2. Hypothèse 2

Notre seconde hypothèse est la suivante :

« La comparaison de la perception d'un produit dans des conditions expérimentales différentes permet un « diagnostic poly-sensoriel » (voir Chapitre 4). En d'autres termes, la perception d'un produit industriel est variable en fonction de la qualité et de la quantité des informations sensorielles présentées. »

5.1.3.3.3. Hypothèse 3

Notre troisième hypothèse est la suivante :

« Les résultats obtenus permettent de formaliser un ou plusieurs objets intermédiaires visuels. »

5.1.3.4. Résultats

5.1.3.4.1. Les attributs concrets critiques

Les tableaux ci-dessous présentent les attributs concrets critiques les plus fréquemment cités dans les conditions expérimentales 1, 2 et 3 (figures 66, 67 et 68). Pour chaque attribut concret critique, nous indiquons les configurations possibles évoquées par les sujets, ainsi que la fréquence d'évocation. Le terme indiqué en gras correspond à la configuration de l'attribut concret globalement préférée par le panel. La fraction entre parenthèses indique la proportion, parmi les sujets ayant évoqué l'attribut concret en question, qui ont manifesté une préférence pour cette configuration.

Attribut concret	Configurations possibles				Fréquence d'évocation
	Dossier très haut	Dossier haut (8/9)	Dossier de hauteur moyenne	Dossier court	
1. Hauteur du dossier					9/10

¹¹¹ Au cours des entretiens, l'expérimentateur encourage les sujets à expliciter leurs choix, en demandant de façon répétée « Pourquoi ? ». Ceci pousse le sujet à énumérer les critères de son choix, c'est à dire les attributs concrets critiques et les valeurs qui y sont associées.

¹¹² Nous avons fait de même lors de l'enquête exploratoire – voir plus haut pour une justification de ce choix de mode d'enregistrement des résultats.

2. Forme globale	Formes arrondies / organiques	Formes carrées / géométriques (4/4)	4/10	
3. Quantité et visibilité des réglages	Beaucoup de leviers et commandes (4/4)	Peu de leviers et commandes	4/10	
4. Espace visible entre le dossier et l'assise	Espace visible entre le dossier et l'assise (4/4)	Pas d'espace visible entre le dossier et l'assise	4/10	
5. Matériaux du dossier et de l'assise	Textile (3/4)	Métal	Autres	4/10
6. Appuie-tête	Appuie-tête	Sans appuie-tête (4/4)	4/10	
7. Dossier avec articulation centrale	Dossier avec articulation centrale (2/2)	Dossier monobloc	2/10	

Figure 66 : Attributs concrets critiques pour la condition expérimentale 1 (photos en noir et blanc, échelle 1/10)

Attribut concret	Configurations possibles				Fréquence d'évocation
1. Hauteur du dossier	Dossier très haut	Dossier haut (8/9)	Dossier de hauteur moyenne	Dossier court	9/10
2. Dossier avec articulation centrale	Dossier avec articulation centrale (4/4)		Dossier monobloc		4/10
3. Forme globale	Formes arrondies / organiques		Formes carrées / géométriques (4/4)		4/10
4. Matériaux du dossier et de l'assise	Textile (3/4)	Métal	Autres		4/10
5. Courbure du dossier	Courbure sophistiquée (3/3)		Ligne droite		3/10
6. Espace visible entre le dossier et l'assise	Espace visible entre le dossier et l'assise (3/3)		Pas d'espace visible entre le dossier et l'assise		3/10
7. Couleur	Noire (2/2)		Colorée		2/10

Figure 67 : Attributs concrets critiques pour la condition expérimentale 2 (photos en couleur, échelle 1)

Attribut concret	Configurations possibles				Fréquence d'évocation
1. Hauteur du dossier	Dossier très haut	Dossier haut (9/10)	Dossier de hauteur moyenne	Dossier court	10/10
2. Confort	Confortable (6/6)		Pas confortable		6/10
3. Appuie-tête	Appuie-tête		Sans appuie-tête (5/5)		5/10
4. Forme globale	Formes arrondies / organiques		Formes carrées / géométriques (4/4)		4/10
5. Matériaux du dossier et de l'assise	Textile (4/4)	Métal	Plastique	Autre	4/10
6. Petits trous dans l'accoudoir	Petits trous dans l'accoudoir		Pas de petits trous dans l'accoudoir (4/4)		4/10
7. Couleur	Noire (2/2)		Colorée		2/10

Figure 68 : Attributs concrets critiques pour la condition expérimentale 3 (produits réels, évaluation poly-sensorielle)

La liste des attributs concrets critiques (figures 66, 67 et 68) montre que de nombreux attributs concrets du produit sont perçus comme critiques par une proportion significative du panel. En d'autres termes, ces attributs concrets critiques ne varient pas d'une personne à une autre, mais sont au contraire communs à une population donnée. C'est le cas par exemple de la hauteur du dossier, attribut perçu comme critique par 9 répondants sur 10 pour chacune des trois conditions expérimentales. De plus, il apparaît

que le panel étudié a des préférences homogènes par rapport à l'espace produit. En effet, pour chaque attribut concret critique, le panel manifeste une préférence nette pour une configuration plutôt qu'une autre.

En outre, les attributs concrets perçus comme critiques varient en fonction du type d'information sensorielle disponible. En effet, la liste des attributs concrets critiques change d'une condition expérimentale à l'autre. Deux exemples illustrent particulièrement bien cette variabilité des attributs concrets critiques :

- « La quantité et la visibilité des réglages » : 4 sujets évoquent cet attribut concret dans la condition expérimentale 1, mais pas un sujet dans la condition expérimentale 3. Ceci suggère que, face au produit réel, le consommateur ne cherche pas à deviner le niveau de sophistication ergonomique du produit en évaluant le nombre de réglages visibles : il ou elle peut essayer le produit pour se faire plus directement une idée de son confort. Ainsi dans la condition expérimentale 1 un attribut concret visuel est utilisé pour évaluer le confort du produit, alors que dans la condition 3 un attribut concret tactile et kinesthésique est utilisé pour évaluer le confort. Les résultats issus de ces deux conditions expérimentales sont utiles pour le designer, puisque le produit doit être attirant à la fois visuellement (s'il est vendu en ligne par exemple), et aussi vis à vis des autres modalités sensorielles.
- « Petits trous dans l'accoudoir » : 4 sujets évoquent cet attribut concret dans la condition expérimentale 3, mais pas un sujet dans la condition expérimentale 1. Ceci souligne le fait que certains attributs concrets d'un fauteuil de bureau ne peuvent pas être perçus à partir d'une photo du produit. Citons par exemple les textures, les finitions élaborées, la qualité d'un matériau, les détails cachés, ou encore l'échelle du produit. Les « petits trous dans l'accoudoir » font partie de ces attributs concrets non-perçus en photo, et leur perception dans le produit réel crée une surprise négative pour le consommateur.

5.1.3.4.2. Les valeurs des consommateurs

Nous présentons dans le tableau ci-dessous (figure 69) les valeurs les plus souvent citées par les sujets au cours de l'expérimentation :

Valeur	Type de besoin concerné (selon le modèle de Jordan, 2000)	Fréquence d'évocation
1. Originalité	<i>Plaisir sociologique</i> : le consommateur désire un produit qui reflète son individualité et son originalité, et le valorise ainsi socialement. <i>Plaisir psychologique</i> : le consommateur souhaite éprouver une réaction émotionnelle de surprise face au produit. <i>Plaisir idéologique</i> : le consommateur estime qu'un fauteuil de bureau doit projeter une image innovante. Il éprouve du plaisir lorsqu'un produit respecte cette croyance idéologique.	8/10
2. Statut social	<i>Plaisir sociologique</i> : le consommateur veut que le fauteuil donne de lui l'image d'un personnage important, ayant des responsabilités.	6/10
3. Élégance	<i>Plaisir physiologique</i> : le consommateur souhaite éprouver du plaisir esthétique en percevant le produit (une appréciation physiologique des formes, des couleurs, etc.)	6/10
4. Sobriété	<i>Plaisir sociologique</i> : le consommateur ne veut pas d'un produit qui attire trop l'attention sur lui, ou qui donne une image trop ludique du monde du travail.	4/10
5. Confort	<i>Besoin d'utilisabilité</i> : le consommateur souhaite un fauteuil confortable, facile à régler et à utiliser.	4/10

Figure 69 : Les valeurs les plus citées par les sujets au cours de l'expérimentation.

Le tableau des valeurs les plus citées (Figure 69) nous permet de constater que les préoccupations des consommateurs concernent essentiellement le troisième niveau de la hiérarchie des besoins définie par Jordan (2000). Seule une valeur concerne un besoin du deuxième niveau : la recherche du confort, valeur citée par 4 des 10 sujets. Ainsi les préoccupations concernant le plaisir (qu'il soit sociologique, physiologique, idéologique ou psychologique) sont au cœur du processus de choix d'un fauteuil de bureau par les sujets. La confrontation entre les attributs concrets du produit et les valeurs présentées dans le tableau ci-dessus détermine la réaction affective du consommateur et donc son choix. Dès lors le tableau des valeurs est une clé de lecture indispensable pour comprendre l'importance et la signification des attributs concrets critiques que nous avons présentés plus haut. Nous décrivons ci-dessous comment chaque attribut concret peut être relié aux préoccupations des sujets exprimées dans le tableau des valeurs.

5.1.3.4.3. *Le mapping de l'espace produit par rapport aux attributs concrets critiques perçus*

Nous avons présenté dans le chapitre 4 un objet intermédiaire visuel : le mapping de l'espace produit par rapport à un attribut concret critique. Ce mapping permet de positionner les produits de l'espace produit en fonction de leur ressemblance avec un attribut concret critique donné. Tout comme les tableaux des attributs concrets critiques présentés ci-dessus, le mapping permet de mettre en évidence des liens entre un attribut concret critique et la réaction affective du consommateur. De plus, une analyse des verbalisations des consommateurs permet de mettre en relation l'attribut critique avec les valeurs des consommateurs. Nous présentons ci-dessous cinq exemples de relations entre attributs concrets critiques, valeurs du consommateur et réaction affective du consommateur (figures 70, 71, 72, 73 et 74) :

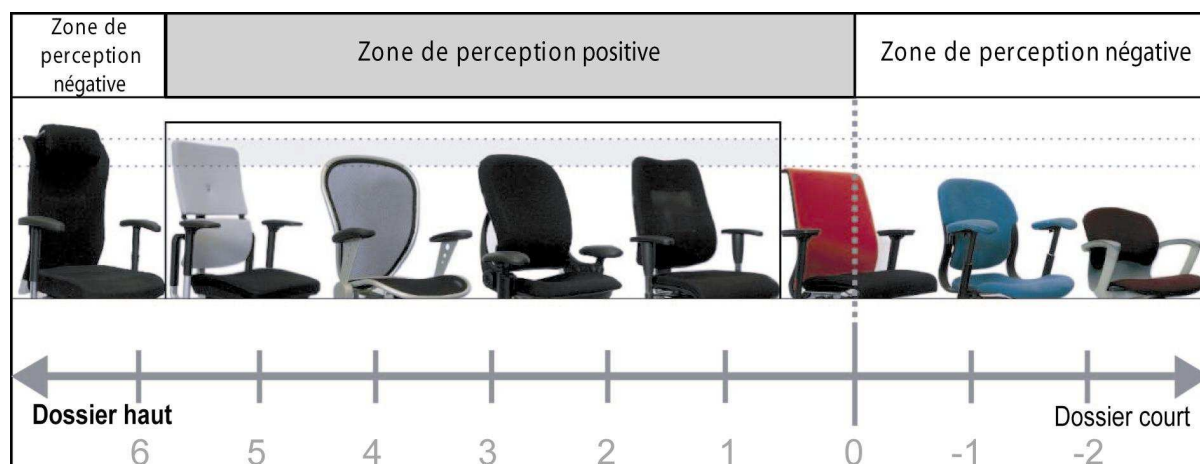


Figure 70 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret « hauteur du dossier » : les consommateurs préfèrent un haut dossier (fauteuils situés dans la zone grisée).

- La hauteur du dossier (Figure 70). La hauteur du dossier est l'attribut concret le plus fréquemment cité dans chacune des trois conditions expérimentales (cité par neuf sujets sur 10 au minimum dans chaque condition). L'analyse qualitative des verbalisations des sujets nous a permis de comprendre les valeurs que le consommateur associe à cet attribut concret manifestement critique. D'une part, il apparaît que la hauteur du dossier est associée dans l'esprit des sujets à des

préoccupations sur le confort des fauteuils : les sujets estiment qu'un dossier plus haut implique un meilleur maintien des épaules, du cou et de la tête (bien que cette croyance soit fautive d'un point de vue ergonomique). D'autre part, et ceci est la valeur principale associée à l'attribut concret « hauteur du dossier », les sujets établissent un lien entre la hauteur du dossier et le statut social de son occupant (2^{ème} valeur la plus citée – voir le tableau des valeurs). En effet, un haut dossier implique un statut social élevé (une position de management), alors qu'un dossier court implique un statut de subalterne. La figure 70 présente un classement des produits de l'espace produit selon la hauteur du dossier, et indique la zone dans laquelle la réaction affective du consommateur est la plus positive.

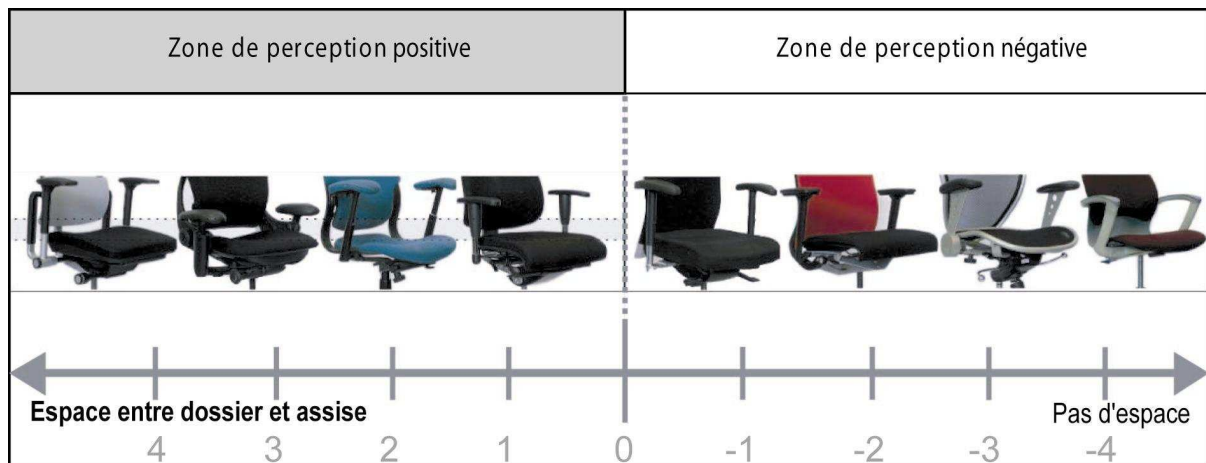


Figure 71 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret « espace entre dossier et assise » : les consommateurs préfèrent un espace visible (fauteuils situés dans la zone grisée).

- L'espace entre le dossier et l'assise (Figure 71). Cet attribut concret est fréquemment évoqué dans les conditions expérimentales 1 et 2 (évaluation visuelle à partir de photos), mais pas du tout dans la condition 3 (évaluation poly-sensorielle du produit réel). Il apparaît que lorsque les sujets ne peuvent essayer ou toucher le fauteuil réel, ces derniers s'efforcent d'évaluer le confort du produit à partir d'attributs concrets visuels. La présence d'un espace entre le dossier et l'assise est perçue comme une indication que le fauteuil a des qualités ergonomiques sophistiquées : le fauteuil est divisé en plusieurs modules articulés qui, comme le dos humain, peuvent se mouvoir les uns par rapport aux autres. L'absence d'un espace visible entre le dossier et l'assise est perçue comme un signe de rigidité du produit, incompatible avec les multiples composants articulés du dos humain. Ainsi l'attribut concret critique « espace entre dossier et assise » est associé à la valeur « qualité ergonomique du produit » (c'est à dire une préoccupation de confort, 5^{ème} valeur la plus citée dans le tableau des valeurs). La figure 71 présente un classement des produits de l'espace produit selon la grandeur de l'espace entre le dossier et l'assise. La zone grisée présente la zone « idéale » pour l'attribut concret « espace entre dossier et assise », c'est à dire la zone pour laquelle la réaction affective du consommateur est la plus positive.

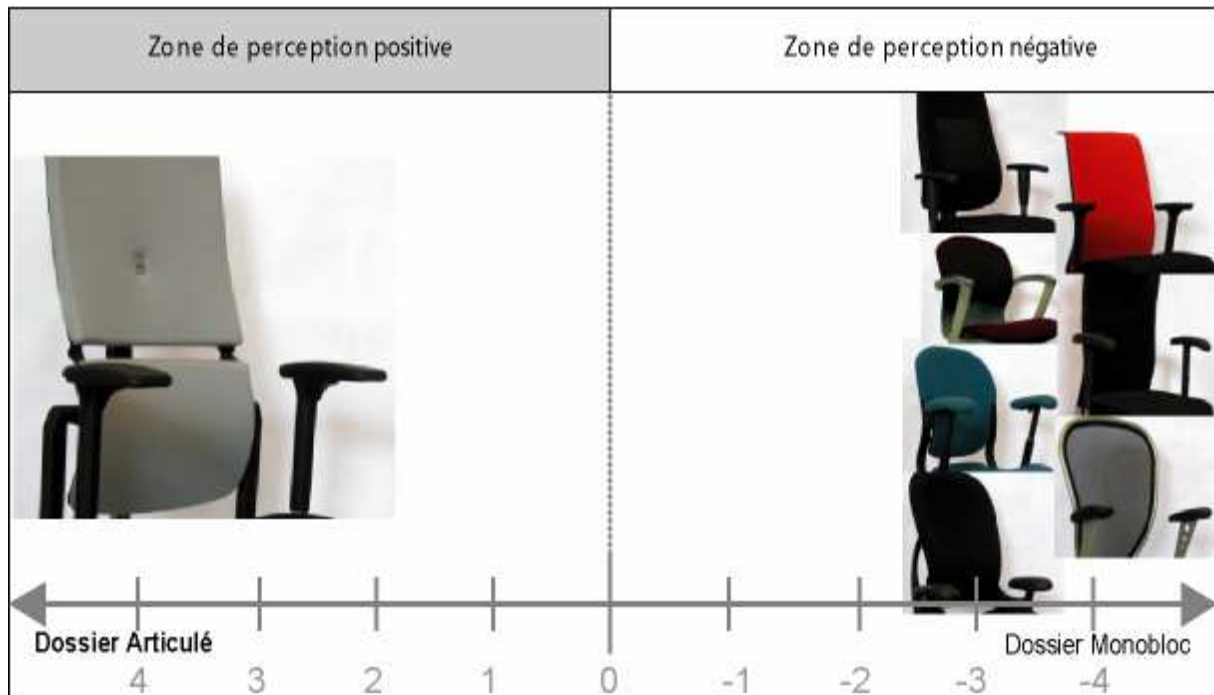


Figure 72 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret « articulation du dossier » : les consommateurs préfèrent un dossier articulé.

- L'articulation du dossier (Figure 72). L'articulation du dossier, tout comme la présence d'un espace entre le dossier et l'assise, est perçue comme un signe de sophistication ergonomique. En effet, plus le dossier possède de modules articulés, plus il se rapproche du fonctionnement du dos humain : l'articulation est perçue comme un signe de confort (5^{ème} valeur la plus citée dans le tableau des valeurs – voir figure 69). Mais l'articulation est surtout perçue comme un signe de modernité et d'originalité, répondant ainsi à la première préoccupation des consommateurs citée dans le tableau des valeurs.

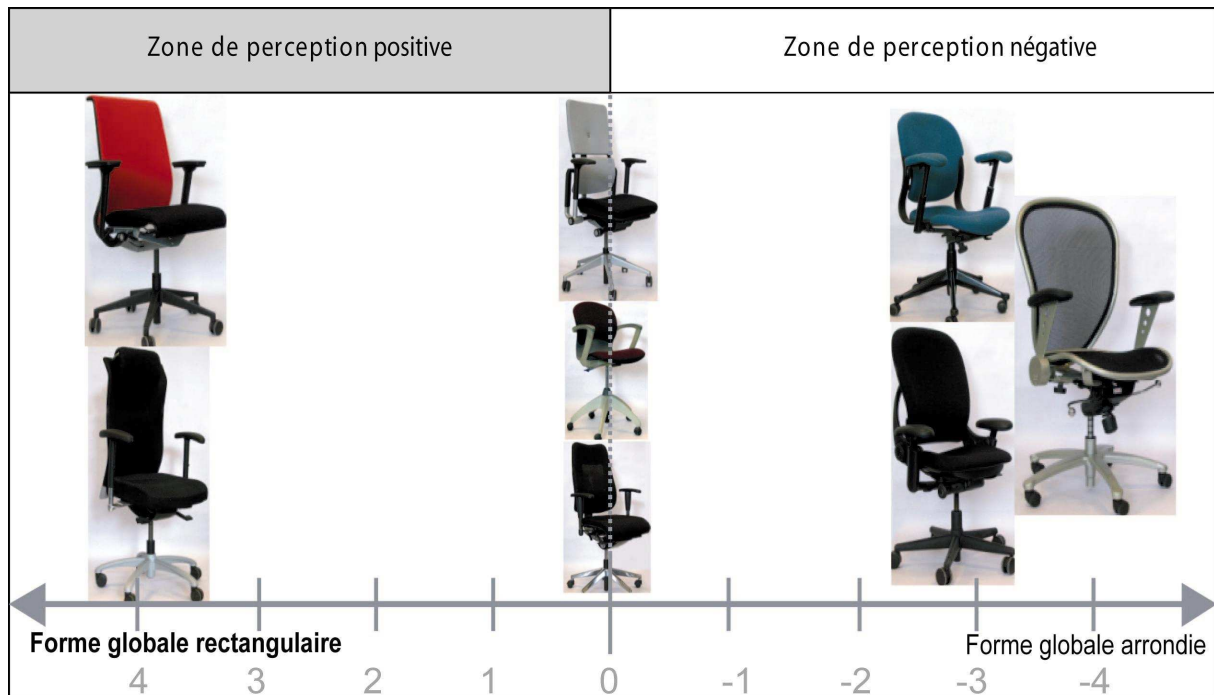


Figure 73 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret : « forme globale du fauteuil » : les consommateurs préfèrent une forme plutôt rectangulaire.

- La forme globale du fauteuil (Figure 73). Les sujets ont montré une préférence pour les fauteuils ayant une forme globale plutôt carrée (produits sur la droite de la figure 73) qu'arrondie (produits sur la gauche de la figure 73). Notons cependant que certains produits n'ont été perçus ni comme ayant une forme arrondie, ni comme ayant une forme carrée (produits au centre de la figure 73). C'est le cas en particulier du fauteuil le mieux perçu de l'espace produit. La préférence pour une forme plutôt qu'une autre est liée à une recherche d'élégance, qui est une des valeurs exprimées dans le tableau des valeurs. C'est un plaisir physiologique, esthétique, et donc très variable d'un sujet à l'autre.

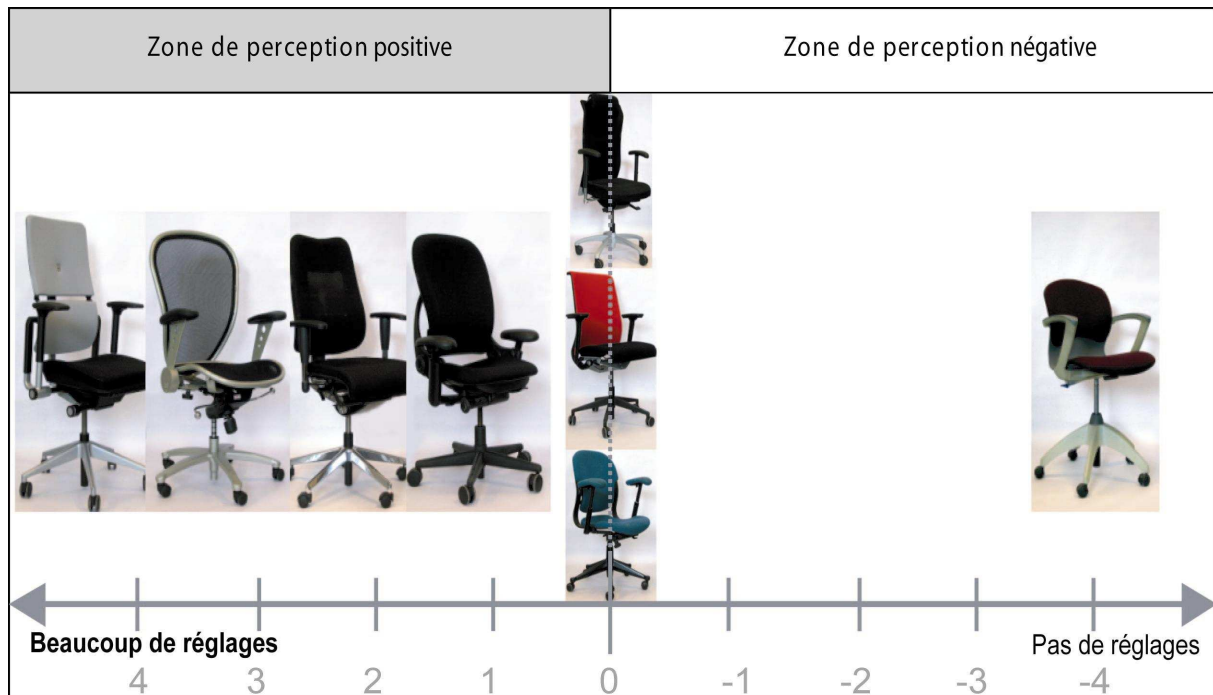


Figure 74 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret « quantité et visibilité des réglages » : les consommateurs préfèrent des réglages nombreux et visibles.

- La quantité et la visibilité des réglages (Figure 74). Les sujets ont montré une préférence pour les fauteuils ayant des réglages nombreux et visibles (produits sur la gauche de la figure 74). Notons cependant que certains produits n'ont été perçus ni comme ayant beaucoup de réglages, ni comme en ayant peu (produits au centre de la figure 74). La préférence pour un fauteuil ayant beaucoup de réglages répond à une préoccupation de confort (la 5^{ème} valeur la plus évoquée – voir le tableau des valeurs), mais aussi à une préoccupation d'originalité (la 1^{ère} valeur la plus évoquée) : les nombreux réglages sont une promesse de richesse et de surprise dans l'interaction avec le produit.

Les cinq mappings de l'espace produit constituent des objets intermédiaires visuels (figures 70, 71, 72, 73 et 74) qui présentent des résultats concernant à la fois les attributs concrets critiques et la réaction affective du consommateur. De plus, ces objets intermédiaires facilitent la discussion sur les valeurs des consommateurs et sur la façon dont celles-ci sont liées aux attributs concrets critiques. Nous avons en effet montré qu'une analyse des verbalisations des sujets permet d'établir des liens entre les attributs concrets critiques et les valeurs associées.

5.1.3.4.4. Classement hédonique et diagnostic poly-sensoriel

Chaque sujet a classé les huit fauteuils de bureau de l'espace produit de la première à la huitième position (la première position correspondant au produit le plus aimé, et la huitième position correspondant au produit le moins aimé), et ce pour chacune des trois conditions expérimentales. Nous avons associé un nombre de points à chaque rang hédonique, de huit points pour un produit classé premier, à un point pour un produit classé dernier. En additionnant les points pour chaque fauteuil de bureau, nous obtenons un classement hédonique moyen des produits dans chaque condition expérimentale. Le

tableau ci-dessous (figure 75) résume ces résultats. Le classement hédonique permet de qualifier la réaction affective des consommateurs selon l'axe « plaisant ⇔ déplaisant ». Ainsi l'épreuve de classement hédonique nous apporte de l'information sur la composante émotionnelle de la réaction affective des consommateurs (comme nous l'avons souligné dans le chapitre 4).

























	1er	2ème	3ème	4ème	5ème	6ème	7ème	8ème
Condition 1: Photos en noir et blanc échelle 1/10.	 A	 B	 C	 D	 E	 F	 G	 H
Condition 2: Photos en couleur échelle 1.	 A	 B	 D	 C	 F	 E	 G	 H
Condition 3: Produit réel	 A	 F	 D	 B	 E	 C	 G	 H

Figure 75 : Résultats de l'épreuve de classement hédonique : les produits sont classés, pour chaque condition expérimentale, du produit préféré (1er) au produit le moins aimé (8ème).

L'analyse comparée des résultats de l'épreuve de classement hédonique permet d'effectuer un diagnostic poly-sensoriel des produits. Les résultats présentés dans la figure 75 montrent que le classement hédonique moyen varie de façon significative d'une condition expérimentale à l'autre. Or les trois conditions expérimentales diffèrent entre elles uniquement par la quantité et la qualité de l'information sensorielle offerte aux sujets : les sujets et les produits sont les mêmes pour chaque condition expérimentale. Nous pouvons donc conclure que la différence de perception d'un produit d'une condition expérimentale à l'autre est due à une divergence au sein des caractéristiques sensorielles du produit. En d'autres termes, les divergences dans l'évaluation d'un produit dans deux contextes d'information sensorielle différents révèlent des lacunes spécifiques à une modalité sensorielle donnée. Par exemple, si un produit est bien perçu en photo mais comparativement mal perçu en réel, nous pouvons conclure que ses attributs tactiles, ou le choix de ses matériaux, ne sont pas à la hauteur de ses attributs visuels, tels que ses formes ou ses couleurs¹¹³.

Deux fauteuils de bureau illustrent particulièrement bien ce phénomène :

¹¹³ Soulignons cependant qu'une évaluation d'un produit à partir d'une photo n'est pas équivalente à une évaluation visuelle du produit réel : l'information présente dans une photographie est beaucoup moins complète. Cependant, une analogie est possible, dans la mesure où l'évaluation d'un produit à partir d'une photographie permet de renseigner le consommateur sur les caractéristiques visuelles du produit : forme, couleur, matière.

- Le fauteuil F est classé 6^{ème} sur 8 dans la condition expérimentale 1 (évaluation de photos en noir et blanc), mais grimpe à la 2^{ème} place sur 8 dans la condition expérimentale 3 (évaluation des produits réels). Ce résultat suggère que les attributs visuels (du moins la forme) du fauteuil F ne sont pas à la hauteur du confort ainsi que de la qualité poly-sensorielle du produit réel. Plusieurs répondants ont ainsi souligné le fait qu'ils étaient surpris par la qualité des matériaux ainsi que par le niveau de confort de la chaise F, ayant estimé à partir de l'apparence visuelle du produit (notamment ses formes) que c'était un produit bas de gamme.
- Le fauteuil C souffre du syndrome opposé : il est classé 3^{ème} sur 8 dans la condition expérimentale 1 (évaluation de photos en noir et blanc), mais chute à la 6^{ème} place dans la condition expérimentale 3 (évaluation des produits réels). Ce résultat suggère que les attributs visuels de la chaise C promettent un niveau de qualité et de confort qui n'existe pas dans le produit réel : le contrat de lecture implicite entre le concepteur et le consommateur est rompu. Le design du fauteuil C ressemble visuellement à celui d'un fauteuil de bureau haut de gamme réalisé par un fabricant prestigieux (au prix de vente d'environ 1200 euros), mais les matériaux et les finitions utilisées correspondent à un produit bas de gamme (le prix de vente du fauteuil C est d'environ 200 euros). Ainsi ce résultat reflète également l'influence de la reconnaissance d'une marque sur la réaction affective du consommateur, souligné par Stompff (2003) : les sujets, pensant reconnaître en photo un fauteuil d'une marque connue, réagissent affectivement de manière plus positive que lorsqu'ils découvrent le produit réel.

Cependant, les divergences constatées entre la perception d'un produit industriel d'une condition expérimentale à l'autre ne doivent pas faire oublier le fait que certaines préférences restent stables au cours des trois conditions expérimentales. Pour certains produits, la réaction affective du consommateur vis-à-vis du produit réel peut être correctement prédite à partir de l'évaluation d'une photo en noir et blanc et à échelle réduite du produit. En effet, trois des huit fauteuils de l'espace produit conservent le même classement hédonique pour chacune des trois épreuves : il s'agit des fauteuils A, G et H, classés respectivement 1^{er}, 7^{ème} et 8^{ème}. Ainsi s'il n'est pas possible d'évaluer un produit entièrement à partir d'une photo, le consommateur peut néanmoins percevoir certains attributs concrets critiques qui vont influencer fortement sur sa préférence. Soulignons que les produits dont le classement hédonique ne varie pas sont ceux qui sont classés aux positions extrêmes : premier (fauteuil A) ou derniers (fauteuils G et H). Ce sont donc des produits pour lesquels les sujets du panel éprouvent une réaction affective marquée d'acceptation ou de rejet. Les résultats suggèrent que ces préférences marquées sont moins susceptibles d'être modifiées par la perception de nouveaux attributs concrets du produit.

5.1.3.5. Conclusion de l'expérimentation Steelcase

L'expérimentation que nous avons menée avec Steelcase nous a permis de mettre à l'épreuve chacune des trois hypothèses que nous avons formulées dans le Chapitre 4.

5.1.3.5.1. Validation de la première hypothèse : mise en évidence de la réaction affective du consommateur, des attributs concrets critiques et des valeurs associées

L'expérimentation Steelcase a permis de mettre en évidence :

- Les attributs concrets critiques pour une population donnée (la population cible définie par Steelcase) et pour un espace produit donné (l'espace produit des fauteuils de bureau). Ces attributs concrets critiques sont présentés dans les figures 66, 67 et 68.
- Nous avons également pu mettre en évidence les valeurs des consommateurs, c'est à dire les préoccupations qui motivent leurs préférences et leurs aversions (figure 69).
- Finalement, nous avons pu caractériser la réaction affective des consommateurs, à la fois vis à vis de chaque produit de l'espace produit (voir le tableau de synthèse du classement hédonique, figure 75), et aussi vis à vis de chaque attribut concret critique (voir les tableaux des attributs concrets critiques, mais aussi les mappings de l'espace produit par rapport aux attributs concrets critiques – figures 70, 71, 72, 73 et 74).

5.1.3.5.2. Validation de la seconde hypothèse : diagnostic poly-sensoriel

Les résultats comparés de l'épreuve de classement hédonique dans les trois conditions expérimentales permettent d'établir un diagnostic poly-sensoriel des produits de l'espace produit (voir la figure 75, ainsi que l'analyse proposée dans la partie 5.1.3.4.4).

5.1.3.5.3. Validation de la troisième hypothèse : création d'objets intermédiaires visuels

Les résultats de l'expérimentation avec Steelcase nous ont permis de formaliser quatre types d'objets intermédiaires visuels, que nous rappelons dans la figure ci-dessous (figure 76) :

Type d'objet intermédiaire visuel	Titre	Figure
1. Tableau des attributs concrets critiques	Attributs concrets critiques condition 1	66
	Attributs concrets critiques condition 2	67
	Attributs concrets critiques condition 3	68
2. Tableau des valeurs les plus citées		69
3. Mapping de l'espace produit par rapport à un attribut concret critique	Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « hauteur du dossier »	70
	Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « espace entre dossier et assise »	71
	Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « articulation du dossier »	72
	Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « forme globale du fauteuil »	73
	Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « quantité et visibilité des réglages »	74
4. Classement hédonique de l'espace produit	Tableau de synthèse du classement hédonique	75

Figure 76 : Synthèse des objets intermédiaires visuels développés au cours de l'expérimentation Steelcase.

L'expérimentation réalisée avec Steelcase nous permet donc de valider la troisième hypothèse que nous avons présentée dans le chapitre 4 : les résultats permettent de formaliser des objets intermédiaires visuels.

5.1.4. Application industrielle des résultats de l'expérimentation avec Steelcase

5.1.4.1. Cahier des charges perceptif pour la conception d'un nouveau fauteuil de bureau

Les résultats que nous avons présentés ci-dessus (les résultats de l'expérimentation exploratoire, ainsi que les résultats de l'expérimentation) ont permis de constituer un « Cahier des charges perceptif » qui a été appliqué à la conception d'un nouveau fauteuil de bureau par l'entreprise Steelcase. En plus des résultats que nous avons présentés, nous avons organisé plusieurs études selon le même protocole expérimental, afin d'étendre les résultats obtenus à l'ensemble de la population cible. Les tests ont été menés dans trois contextes culturels différents, afin de mettre en évidence des divergences au niveau des préférences affectives de ces différentes populations :

- France (Paris)
- Angleterre (Londres)
- Allemagne (Stuttgart)

Les objets intermédiaires adoptés par Steelcase pour présenter les résultats de ces études sont ceux que nous avons développés et présentés ci-dessus. Pour des raisons de confidentialité, nous ne pouvons présenter les résultats de ces tests ici. Les résultats ont été transmis à une agence de design externe, pour que celle-ci fasse des propositions créatives en s'inspirant du cahier des charges perceptif. Les propositions de l'agence de design ont été évaluées en fonction des résultats de l'étude affective. Le mode d'utilisation de notre outil est donc conforme à ce que nous avons présenté au début du Chapitre 4 : une utilisation en amont du travail créatif, pour inspirer et orienter le travail des designers, puis une utilisation en aval du travail créatif, pour valider et évaluer la conformité du travail du designer avec le « cahier des charges perceptif » développé lors des études affectives (Figure 77).

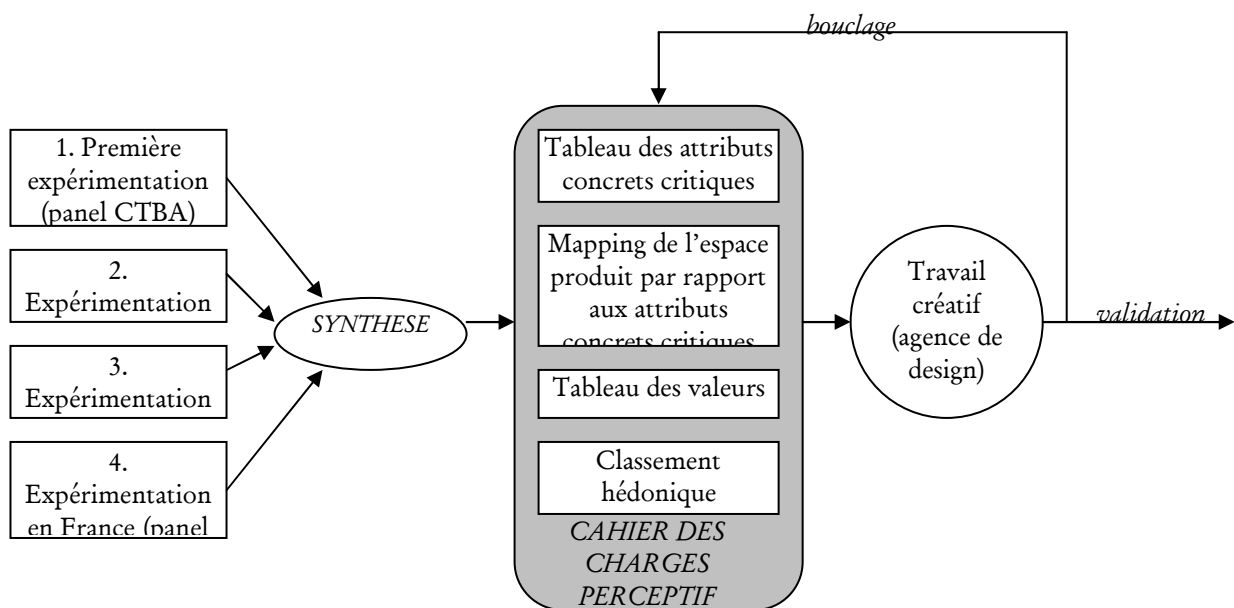


Figure 77 : Modélisation du positionnement des expérimentations affectives par rapport au travail des designers Steelcase. Les objets intermédiaires visuels générés interviennent en amont du travail créatif,

pour orienter et inspirer le travail du designer, puis en aval, pour évaluer et valider les propositions des designers.

5.1.4.2. Le témoignage des acteurs du processus de conception¹¹⁴

- Céline Boeglin, responsable marketing du projet Junior (nouveau fauteuil de bureau Steelcase) : « Les résultats de l'étude ont permis de formaliser un Cahier des charges perceptif que nous avons transmis à l'agence de design externe avec laquelle nous travaillons. La liste des attributs concrets critiques nous a permis de surveiller de près le travail des designers, afin de vérifier que leurs propositions ne s'éloignent pas des préférences de notre population cible. La comparaison des résultats des études menées en France, en Angleterre et en Allemagne nous a permis de mettre à jour les préférences affectives spécifiques de chacune de ces cibles, ainsi que leurs préférences communes. »
- Jean-Sébastien Schneider, ingénieur en recherche et développement, pilote du projet de recherche sensoriel : « Les résultats de l'étude apportent un moyen pour les designers de fonder leurs choix sur des critères objectifs. Cela facilite la communication entre le design, le marketing et le bureau d'études, dont les contraintes mutuelles sont souvent en contradiction. »

5.2. Gautier

5.2.1. Le choix d'une famille de produits

Gautier est une entreprise française leader du marché du meuble contemporain, au chiffre d'affaires de 153 millions d'euros en 2002. Gautier emploie 1100 personnes, et est présent dans plus de 45 pays. 30% du chiffre d'affaires de Gautier est d'ailleurs réalisé à l'export. Le marché principal de l'entreprise Gautier est la Chambre Junior. Or ce marché est en perte de vitesse. La stratégie de Gautier est dès lors de chercher à mieux adapter leur offre commerciale aux réalités locales, et ceci passe par une compréhension des préférences affectives de leur population cible. Gautier a choisi de mener une étude plus précisément sur les chambres pour jeunes filles. Nous présentons ci-dessous les résultats de cette étude.

5.2.2. Expérimentation Gautier

5.2.2.1. Objectifs de l'expérimentation

L'objectif de l'expérimentation menée avec Gautier, tout comme l'objectif de l'expérimentation menée avec Steelcase, est de tester les trois hypothèses que nous avons énoncées à la fin du Chapitre 4. Nous employons pour cela le protocole expérimental que nous avons proposé dans le Chapitre 4, c'est à dire l'approche d'ingénierie affective que nous avons développée, et que nous mettons à l'épreuve sur un cas industriel réel.

5.2.2.2. Conditions expérimentales

5.2.2.2.1. Choix du panel

¹¹⁴ Témoignages recueillis au cours d'entretiens téléphoniques avec les acteurs concernés entre Juin 2005 et Septembre 2006.

Le panel d'utilisateurs est constitué de 10 sujets féminins entre 12 et 16 ans, issus de contextes ruraux et urbains dans la région de Nantes. Nous avons sélectionné les sujets afin d'obtenir un groupe homogène en terme de préférences affectives.

5.2.2.2.2. *Constitution de l'espace produit*

Nous avons sélectionné dix chambres pour jeunes filles, possédant toutes les mêmes composants de base (armoire, commode, lit, bureau). Nous avons choisi les chambres afin qu'elles soient représentatives de la diversité des styles et gammes de prix existants.

5.2.2.2.3. *Les deux conditions du diagnostic poly-sensoriel*

Comme nous l'avons souligné plus haut, nous cherchons par cette expérimentation à valider notre deuxième hypothèse, à savoir la possibilité de réaliser un « diagnostic poly-sensoriel » des produits de l'espace produit (voir chapitre 4)¹¹⁵. Les participants à l'étude ont donc été confrontés à l'espace produit dans deux conditions expérimentales différentes, correspondant chacune à deux niveaux d'information sensorielle différents:

- Condition expérimentale 1 : Evaluation des chambres sous forme de photos en couleur, imprimées sur des planches de format A3. Les photos de chambres sont des photos commerciales, présentant les chambres mises en ambiance (c'est à dire remplies d'accessoires suggérant la présence d'une jeune fille).
- Condition expérimentale 2 : Evaluation des lits réels seuls, sans le contexte de la chambre. Les 10 lits étaient disposés l'un à côté de l'autre dans une grande salle, afin que les sujets puissent les percevoir simultanément. Le choix d'évaluer les lits seuls s'est fait pour plusieurs raisons. D'une part, le lit est le produit le plus identitaire de la chambre, et le lit est le produit dont l'influence est la plus forte sur la perception des consommateurs (les résultats de l'expérimentation confirment cette affirmation). D'autre part, l'évaluation d'une chambre dans son ensemble, si elle est envisageable en photo, l'est moins en réel. En effet, la quantité d'information présente rend impossible des tâches comme la catégorisation libre ou le classement hédonique (il faudrait pour cela que le sujet puisse prendre assez de recul pour percevoir les 10 chambres simultanément)¹¹⁶.

Soulignons également que le passage de l'évaluation d'une chambre à l'évaluation d'un lit a l'avantage d'éviter aux sujets un sentiment de redondance dans les épreuves (en effet, les mêmes sujets sont utilisés pour chacune des deux conditions expérimentales). Nous avons cherché ainsi à minimiser le risque que les réponses des participants ne soient influencées par la première des deux conditions expérimentales à laquelle ils aient été confrontés¹¹⁷.

5.2.2.2.4. *Déroulement des entretiens*

¹¹⁵ Nous venons de valider cette hypothèse dans le cadre de l'expérimentation avec Steelcase. Nous souhaitons par cette deuxième expérimentation valider l'hypothèse pour un autre type de produit, afin de montrer le caractère transversal de l'approche.

¹¹⁶ Les contraintes logistiques, que nous n'évoquons pas, rendent de toute manière l'organisation d'une telle expérimentation inenvisageable.

¹¹⁷ Confrontés à des espaces produits identiques, le risque est que les participants, par volonté de ne pas contredire leurs réponses dans la première condition expérimentale, essayent de répondre de la même façon pour les deux autres conditions expérimentales. Nous voulions au contraire que les participants abordent chaque épreuve comme une épreuve nouvelle, pour laquelle ils doivent trouver de nouveaux critères pour fonder leurs préférences.

Nous avons effectué des entretiens individuels de 20 minutes avec chacun des 10 participants, et ce pour chacune des deux conditions expérimentales. Ainsi chaque participant a participé à un total de deux entretiens différents. Le nombre total d'entretiens réalisés est donc de vingt entretiens.

Les sujets ont réalisé deux tâches distinctes au cours de chaque entretien. La première tâche était la catégorisation libre des produits de l'espace produit : « Veuillez classer les chambres (ou les lits) par catégories selon vos propres critères. Vous pouvez constituer autant de familles que vous le souhaitez¹¹⁸. »

Les sujets bénéficiaient alors d'une période de découverte libre de cinq minutes¹¹⁹, pendant laquelle ils étaient libres de découvrir les produits de l'espace produit afin de constituer les catégories. La seconde tâche était le classement hédonique des produits :

« Imaginez que vous souhaitez meubler votre chambre. Veuillez classer les chambres (ou les lits) présents par ordre de préférence, de celle que vous aimez le plus à celle que vous aimez le moins. »

5.2.2.2.5. *Enregistrement des résultats*

L'expérimentateur a enregistré les catégories créées par chacun des sujets, le classement hédonique des produits, ainsi que tous les arguments ou commentaires¹²⁰ faits par les sujets pour justifier leurs choix, de façon manuscrite.

5.2.2.3. Hypothèses

Les hypothèses de cette expérimentation sont celles que nous avons énoncées à la fin du Chapitre 4 :

5.2.2.3.1. *Hypothèse 1*

Notre première hypothèse est la suivante :

« La combinaison de deux épreuves, la catégorisation libre et le classement hédonique, permet à l'équipe de conception d'obtenir des informations sur :

- a. Les attributs concrets critiques
- b. Les valeurs qui y sont associées
- c. La réaction affective du consommateur »

5.2.2.3.2. *Hypothèse 2*

Notre seconde hypothèse est la suivante :

« La comparaison de la perception d'un produit dans des conditions expérimentales différentes permet un « diagnostic poly-sensoriel » (voir Chapitre 4). En d'autres termes, la perception d'un produit industriel est variable en fonction de la qualité et de la quantité des informations sensorielles présentées. »

5.2.2.3.3. *Hypothèse 3*

Notre troisième hypothèse est la suivante :

¹¹⁸ Ces instructions ont été transmises verbalement et de façon informelle aux participants. Le langage utilisé était souvent plus informel que la formulation que nous avons citée : nous avons généralement demandé aux participants de classer les produits « par famille » plutôt que « par catégorie ».

¹¹⁹ L'expérimentateur quittait alors la salle d'entretien afin de laisser un maximum de liberté au sujet pour se faire une idée des produits selon ses propres critères.

¹²⁰ Au cours des entretiens, l'expérimentateur encourage les sujets à expliciter leurs choix, en demandant de façon répétée « Pourquoi ? ». Ceci pousse le sujet à énumérer les critères de son choix, c'est à dire les attributs concrets critiques et les valeurs qui y sont associées.

« Les résultats obtenus permettent de formaliser un ou plusieurs objets intermédiaires visuels. »

5.2.2.4. Résultats

5.2.2.4.1. Les attributs concrets critiques dans la condition expérimentale 1

Les tableaux ci-dessous présentent les attributs concrets critiques les plus fréquemment cités dans la condition expérimentale 1¹²¹, selon qu'ils concernent les meubles de la chambre (Figure 78), la chambre elle-même (Figure 79) ou les accessoires présents dans la chambre (Figure 80). En effet, les verbalisations des sujets dans la condition expérimentale 1 portent sur l'ensemble de ce qu'ils peuvent percevoir dans les photos de chambres. Ainsi nous avons recensé 159 évocations d'attributs concrets au cours des 10 entretiens dans la condition 1, parmi lesquels :

- 60% des attributs concrets évoqués concernent les meubles visibles dans les photos de chambres¹²²
- 22% des attributs concrets évoqués concernent la chambre elle-même
- 17% des attributs concrets évoqués concernent les accessoires présents dans la chambre

Pour chaque attribut concret critique, nous indiquons les configurations possibles évoquées par les sujets, ainsi que la fréquence d'évocation. Le terme indiqué en gras correspond à la configuration de l'attribut concret globalement préférée par le panel. La fraction entre parenthèses indique la proportion, parmi les sujets ayant évoqué l'attribut concret en question, qui ont manifesté une préférence pour cette configuration.

Attribut concret	Configurations possibles		Fréquence d'évocation
1. Couleur des meubles	Couleur bois	Blanc (5/9)	9/10
2. Lit à barreaux	Lit à barreaux	Pas de barreaux (6/6)	6/10
3. Présence d'une touche de rose	Présence de rose	Pas de rose (5/5)	5/10
4. Nombre de lits	2 lits	1 lit (5/5)	5/10
5. Tiroir sous le lit	Tiroir sous le lit (4/5)	Pas de tiroir sous le lit	5/10
6. Forme de la tête de lit	Tête de lit arrondie	Tête de lit droite (4/5)	5/10
7. Forme des poignées	Poignées rondes	Poignées pas rondes (4/4)	4/10
8. Rangements polyvalents	Rangements polyvalents (4/4)	Rangements uni-fonctionnels	4/10
9. Rangements fermés ⇔ ouverts	Rangements ouverts (4/4)	Rangements fermés	4/10
10. Forme des meubles	<i>Formes plutôt arrondies</i>	<i>Formes plutôt carrées</i>	4/10

Figure 78 : Attributs concrets critiques concernant les meubles pour la condition expérimentale 1 (photos de chambre en couleur, format A3)

Attribut concret	Configurations possibles	Fréquence
------------------	--------------------------	-----------

¹²¹ Pour plus de détail sur l'obtention du tableau des attributs concrets critiques, voir le Chapitre 4.

¹²² Parmi les attributs concrets concernant les meubles, 37% concernent le lit, 28% les meubles en général, 24% les rangements, 5% les bureaux et 5% la table de nuit. Ceci confirme notre hypothèse que le lit est le meuble qui influence le plus la perception des sujets.

			d'évocation
1. Couleur des murs	Couleurs vives (8/9)	Couleur fade / blanc	9/10
1'. Murs roses	Tapisserie rose	Tapisserie pas rose (3/3)	3/10
2. Type de sol	Carrelage	Pas de carrelage (6/6)	6/10
3. Gestion de l'espace	Bonne gestion de l'espace (4/4)	Mauvaise gestion de l'espace	4/10
4. Vide ⇔ Rempli	Impression de vide	Impression de plein (3/3)	3/10
5. Taille de la chambre	Petite / intime (2/3)	Grande / spacieuse	3/10

Figure 79 : Attributs concrets critiques concernant la chambre pour la condition expérimentale 1 (photos de chambre en couleur, format A3)

Attribut concret	Configurations possibles		Fréquence d'évocation
1. Nounours, peluches, poupées	Nounours, peluches ou poupées	Sans nounours, peluches ou poupées (5/5)	5/10
2. Quantité d'accessoires	Beaucoup d'accessoires (3/3)	Peu d'accessoires	3/10
3. Tapis	Avec un tapis	Sans tapis (3/3)	3/10
4. Lampe en guirlande	Lampe en guirlande	Pas de lampe en guirlande (2/3)	3/10
5. Ordinateur	Ordinateur (2/2)	Pas d'ordinateur	2/10
6. Motif du dessus de lit	Très coloré	Pas trop coloré (2/2)	2/10
7. Rideaux sur le lit	Avec un rideau sur le lit (2/2)	Sans rideau sur le lit	2/10

Figure 80 : Attributs concrets critiques concernant les accessoires pour la condition expérimentale 1 (photos de chambre en couleur, format A3)

5.2.2.4.2. Les attributs concrets critiques dans la condition expérimentale 2

Le tableau ci-dessous (figure 81) présente les attributs concrets les plus fréquemment cités dans la condition expérimentale 2 (évaluation du lit réel, en dehors du contexte de la chambre). La figure 82 présente un formalisme plus visuel du tableau des attributs concrets critiques que nous avons développé afin de transmettre plus facilement les informations au designer. L'utilisation de couleurs complémentaires illustre la préférence du panel (en bleu) ou au contraire l'aversion du panel (en rouge) pour chaque attribut concret critique. Ceux-ci sont illustrés visuellement par des photos (plutôt que textuellement), facilitant ainsi leur appréhension par l'équipe de conception.

Attribut concret	Configurations possibles		Fréquence d'évocation
1. Touche de rose	Avec une touche de rose	Sans touche de rose (9/9)	9/10
2. Barreaux	Avec des barreaux	Sans barreaux (9/9)	9/10
3. Forme de la tête de lit	Tête de lit arrondie	Tête de lit droite (7/9)	9/10
4. Effet métallisé	Effet métallisé (7/8)	Sans effet métallisé	8/10
5. Finition du bois	Revêtement blanc	Aspect bois naturel (6/7)	7/10
6. Rebords du lit	Rebords larges (5/7)	Sans rebords larges	7/10
7. Hauteur pied de lit	Pied de lit dépassant la hauteur du matelas	Sans pied de lit (5/6)	6/10
8. Tiroir sous le lit	Tiroir (5/6)	Sans tiroir	6/10
9. Mélange de matières	Mélange matières (4/6)	Sans mélange	6/10
10. Roulettes	Roulettes	Sans Roulettes (4/6)	6/10
12. Hauteur du lit	Lit haut (3/5)	Lit bas	5/10
13. Montants	Montants	Sans Montants (3/4)	4/10
14. Hauteur tête de lit	Tête de lit haute	Tête de lit basse (3/4)	4/10
1. Touche de rose	Avec une touche de rose	Sans touche de rose (9/9)	9/10

Figure 81 : Attributs concrets critiques pour la condition expérimentale 2 (lit réel)

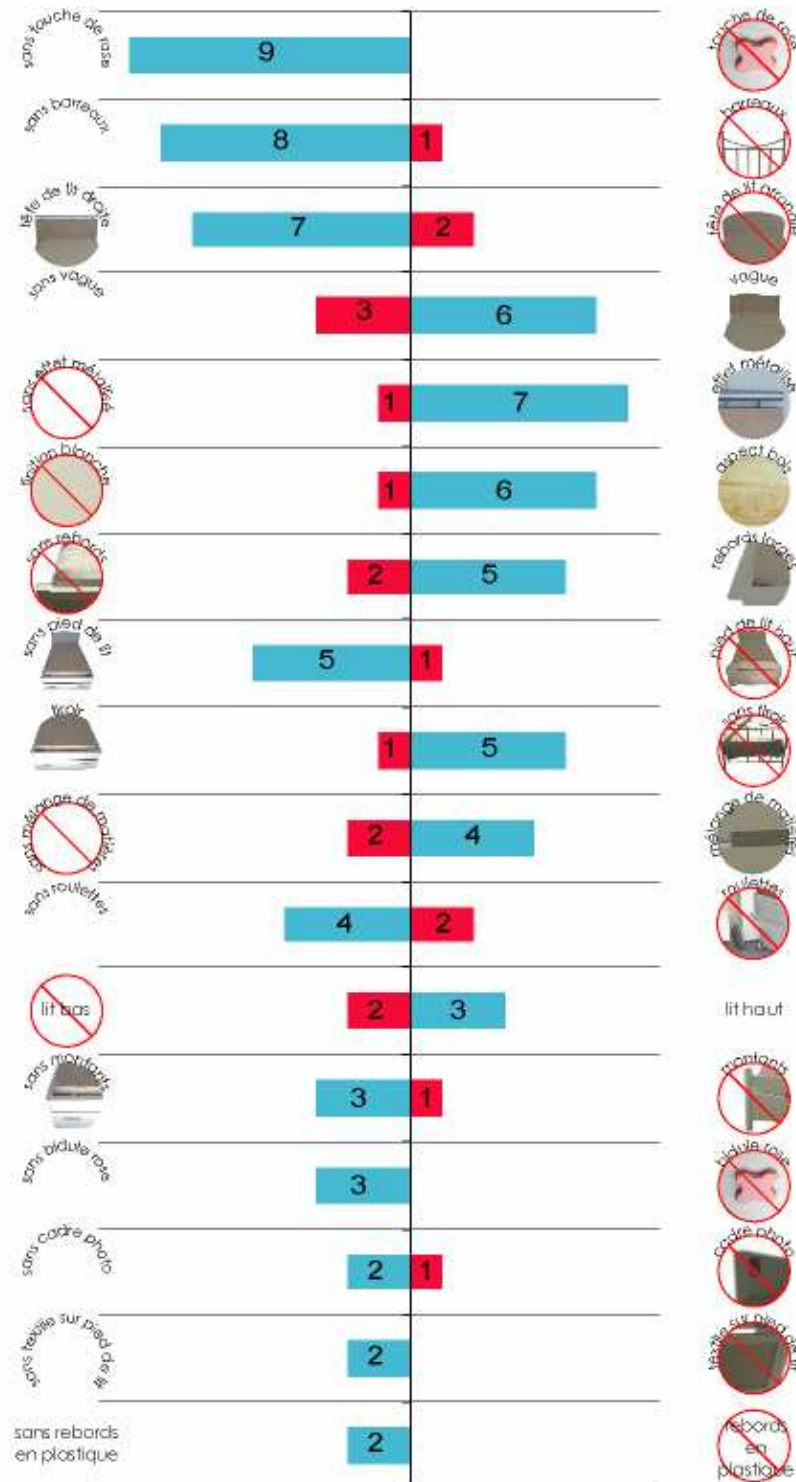


Figure 82 : Attributs concrets critiques pour la condition expérimentale 2 (lit réel) – autre formalisme développé.

La liste des attributs concrets critiques (figures 79 à 82) montre que de nombreux attributs concrets du produit sont perçus comme critiques par une proportion significative du panel. En d'autres termes, ces attributs concrets critiques ne varient pas d'une personne à une autre, mais sont au contraire communs à une population donnée. De plus, il apparaît que le panel étudié a des préférences homogènes par rapport à l'espace produit. En effet, pour chaque attribut concret critique, le panel manifeste une préférence nette pour une configuration plutôt qu'une autre.

5.2.2.4.3. *Les spécificités d'un test photo par rapport à un test réel : mise en évidence d'attributs concrets critiques non perçus dans la condition photo*

La comparaison des attributs concrets critiques les plus fréquemment cités dans les deux conditions expérimentales permet de mettre en évidence certains attributs du produit réel qui ne sont pas perçus en photo et qui influencent néanmoins la perception du consommateur. Le tableau ci-dessous (figure 83) compare les attributs concrets critiques concernant le lit dans les deux conditions expérimentales :

Photo de lit (condition 1)		Lit réel (condition 2)	
Attribut concret critique	Fréquence d'évocation	Attribut concret critique	Fréquence d'évocation
1. Finition du bois (blanc ou naturel)	9/10	1. Touche de rose	9/10
2. Lit à barreaux	6/10	2. Barreaux	9/10
3. Présence d'une touche de rose	5/10	3. Forme de la tête de lit	9/10
4. Tiroir sous le lit	5/10	4. Effet métallisé	8/10
5. Forme de la tête de lit	5/10	5. Finition du bois (blanc ou naturel)	7/10
		6. Rebords du lit	7/10
		7. Hauteur pied de lit	6/10
		8. Tiroir sous le lit	6/10
		9. Mélange de matières	6/10
		10. Roulettes	6/10
		11. Hauteur du lit	5/10

Figure 83 : La comparaison des attributs concrets critiques concernant le lit les plus cités dans les conditions expérimentales 1 et 2. Les attributs concrets en rouge sont cités dans la condition 2 mais pas dans la condition 1.

Certains attributs concrets critiques de l'objet lit ne sont pas perçus en photo, alors qu'ils influencent la perception de l'utilisateur lorsque celui-ci est face au produit réel. Ces attributs concrets sont signalés en rouge dans la figure 83, et peuvent être classés dans trois catégories :

- Les effets de matière et les finitions (par exemple : « effet métallisé », ou « mélange de matière »)
- Les effets d'échelle et la perception des proportions du produit (par exemple : « hauteur du pied de lit », ou « hauteur du lit »)
- Les détails cachés du fait de l'angle de prise de vue de la photo, ou du fait de leur petitesse (par exemple : « rebords du lit » ou « roulettes »)

Ce résultat est important car il permet de mettre en lumière les spécificités d'un test utilisateurs à partir de photos par rapport à un test utilisateur à partir de produits réels :

- Si l'objectif est d'évaluer la forme du produit ou son architecture, un test à partir d'une photo du produit est suffisant, du moins dans les phases amont du processus de conception.
- Si en revanche l'objectif est d'évaluer la finition du produit, les matières ou encore l'échelle du produit, il est inutile d'effectuer un test à partir de photos, puisque ces attributs concrets ne seront pas perçus. Seul un test avec le produit réel pourra renseigner l'équipe de conception sur ce type d'attributs.

5.2.2.4.4. Les valeurs des consommateurs

Nous présentons dans le tableau ci-dessous (figure 84) les trois valeurs les plus souvent citées par les sujets au cours de l'expérimentation. Les valeurs en gras sont les valeurs recherchées par le panel.

Valeur	Type de besoin concerné (selon le modèle de Jordan, 2000)	Fréquence d'évocation
1. Adulte ⇔ adolescent ⇔ bébé	<i>Plaisir sociologique</i> : les sujets désirent une chambre qui reflète leur identité d'adolescente. En d'autres termes, la chambre ne doit être ni une chambre d'adulte, ni une chambre de petite fille ou de bébé.	8/10
2. Moderne ⇔ classique	<i>Plaisirs sociologique et idéologique</i> : les sujets veulent une chambre qui ait un aspect moderne, innovant, original, plutôt que classique et banal.	6/10
3. Intime ⇔ pas intime	<i>Plaisir psychologique</i> : Les sujets veulent se sentir à l'abri dans un environnement chaleureux et confiné. Les proportions et la densité de l'espace doivent permettre le recueillement (en d'autres termes, les chambres avec un aspect vide sont exclues).	4/10

Figure 84 : Les valeurs les plus citées par les sujets au cours de l'expérimentation.

Le tableau des valeurs les plus citées (figure 84) nous permet de constater que les préoccupations des consommateurs concernent uniquement le troisième niveau de la hiérarchie des besoins définie par Jordan (2000) : les jeunes filles n'ont pas évoqué de préoccupations d'ordre fonctionnel ou ergonomique. Ceci suggère que les préoccupations concernant le plaisir (qu'il soit sociologique, physiologique, idéologique ou psychologique) sont au cœur du processus de choix d'une chambre par les sujets¹²³. Les trois valeurs présentées ci-dessus permettent de comprendre la criticité de chacun des attributs concrets évoqués au cours de l'expérimentation.

5.2.2.4.5. Le mapping de l'espace produit par rapport aux attributs concrets critiques perçus

Le mapping de l'espace produit par rapport à un attribut concret critique permet de positionner les produits de l'espace produit en fonction de leur ressemblance avec un attribut concret critique donné. Nous présentons ci-dessous quatre mappings, en explicitant les relations entre attributs concrets critiques, valeurs du consommateur et réaction affective du consommateur (figures 85 à 88) :

- La présence d'une touche de rose (figure 85). Les trois lits sur la droite de la figure 85 possèdent chacun une touche de rose, alors que les lits sur la gauche n'en

¹²³ Nous ne prétendons pas ici être représentatifs de la population étudiée – rappelons que nous nous situons dans le cadre d'études qualitatives, avec un échantillon réduit de sujets.

possèdent pas. La présence d'une touche de rose, aussi discrète soit-elle, est perçue comme un signe que le produit est un produit pour petite fille ou même pour bébé. En effet, le rose est associé à des valeurs enfantines contraires aux valeurs d'une adolescente. Cet attribut concret critique, qui est l'attribut concret le plus cité dans la condition 2 (cité par 9 sujets sur 10), correspond donc à la première préoccupation des panélistes : ne surtout pas être perçue comme une enfant (ceci est la valeur la plus citée dans les deux conditions – voir le tableau des valeurs, figure 84).

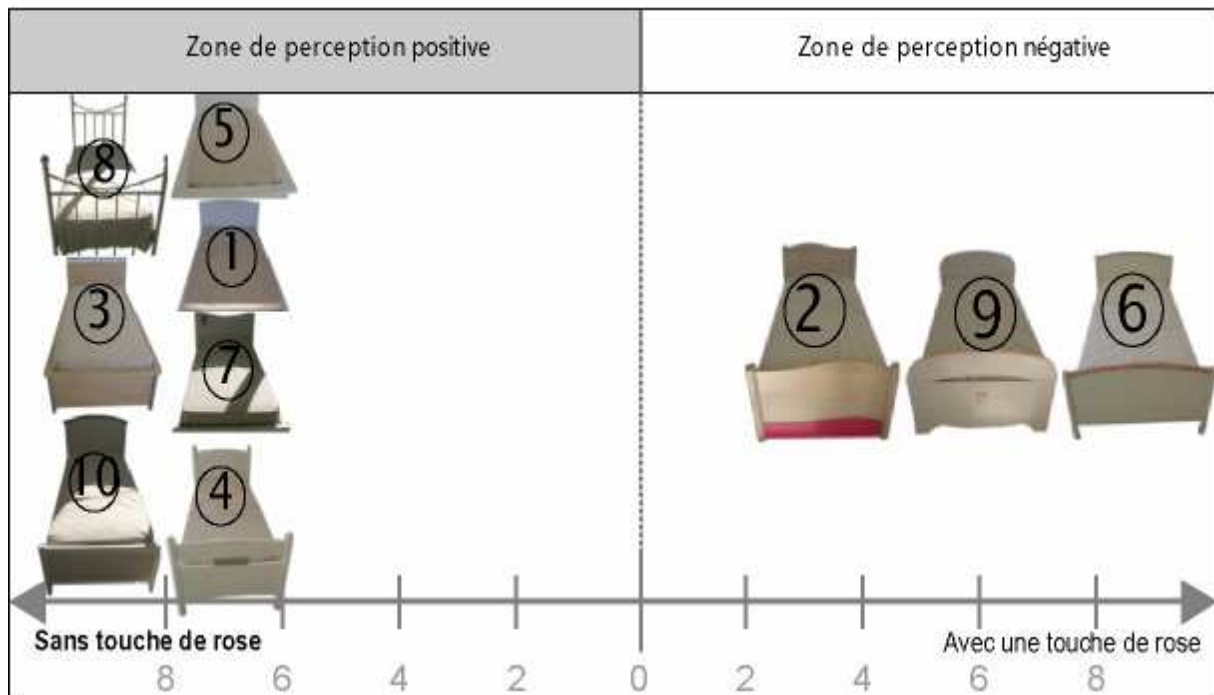


Figure 85 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « touche de rose ».

- La forme arrondie ou droite de la tête de lit (Figure 86). Les quatre lits sur la gauche de la figure 86 ont une tête de lit qui est perçue comme relativement droite par les panélistes. Les lits à droite de la figure 86, au contraire, ont une tête de lit qui est perçue comme arrondie par les panélistes. Tout comme la présence d'une touche de rose, une tête de lit arrondie est perçue comme un signe que le produit est un produit pour petite fille ou même pour bébé. En effet, les formes arrondies sont associées à des valeurs enfantines contraires aux valeurs d'une adolescente. Cet attribut concret critique correspond donc à la première préoccupation des panélistes : ne surtout pas être perçue comme une enfant (ceci est la valeur la plus citée dans les deux conditions – voir le tableau des valeurs, figure 84).

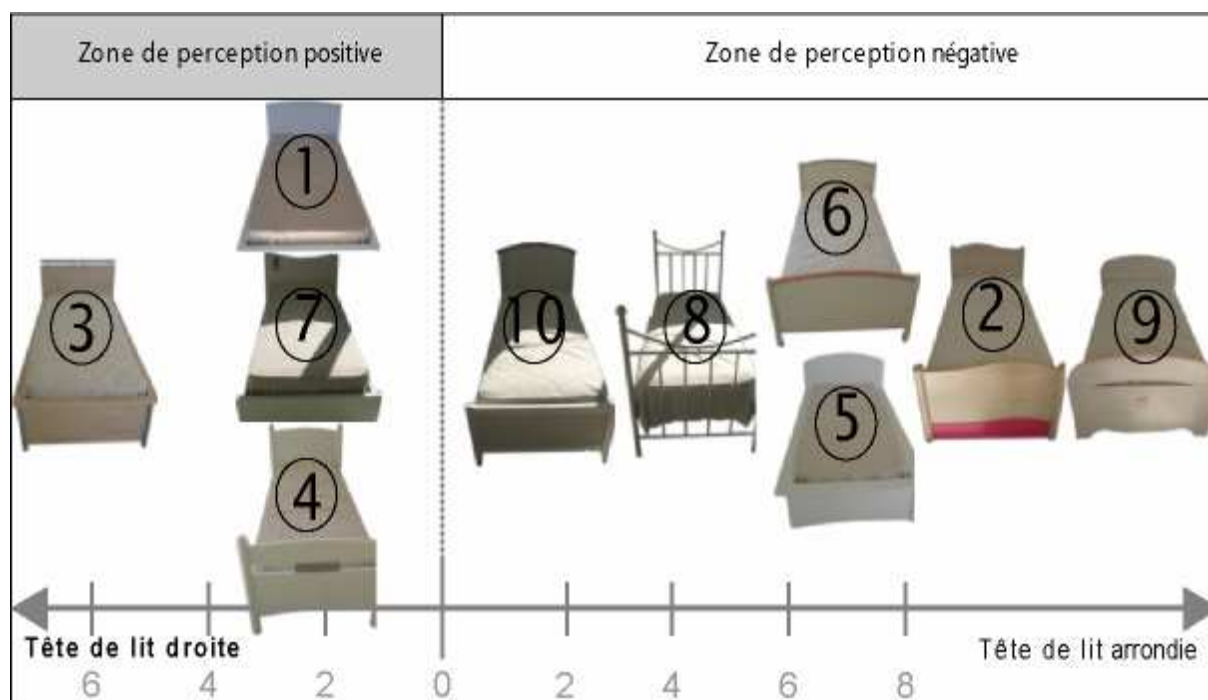


Figure 86 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « forme de la tête de lit ».

- La présence d'un effet métallisé (Figure 87). Les cinq lits sur la gauche de la figure 87 présentent une touche de finition métallisée. Le lit numéro 3, dont l'effet métallisé a été le plus remarqué, a une barre horizontale métallisée qui surplombe la tête de lit. Les lits à la droite de la figure 87, au contraire, n'ont pas d'effet métallisé. La présence d'un effet métallisé est perçue par les panélistes comme un signe de modernité et d'originalité, conforme à leur identité d'adolescentes. Cet attribut concret critique répond donc positivement à deux préoccupations des panélistes : être perçue comme une adolescente, et avoir une chambre avec un aspect moderne.

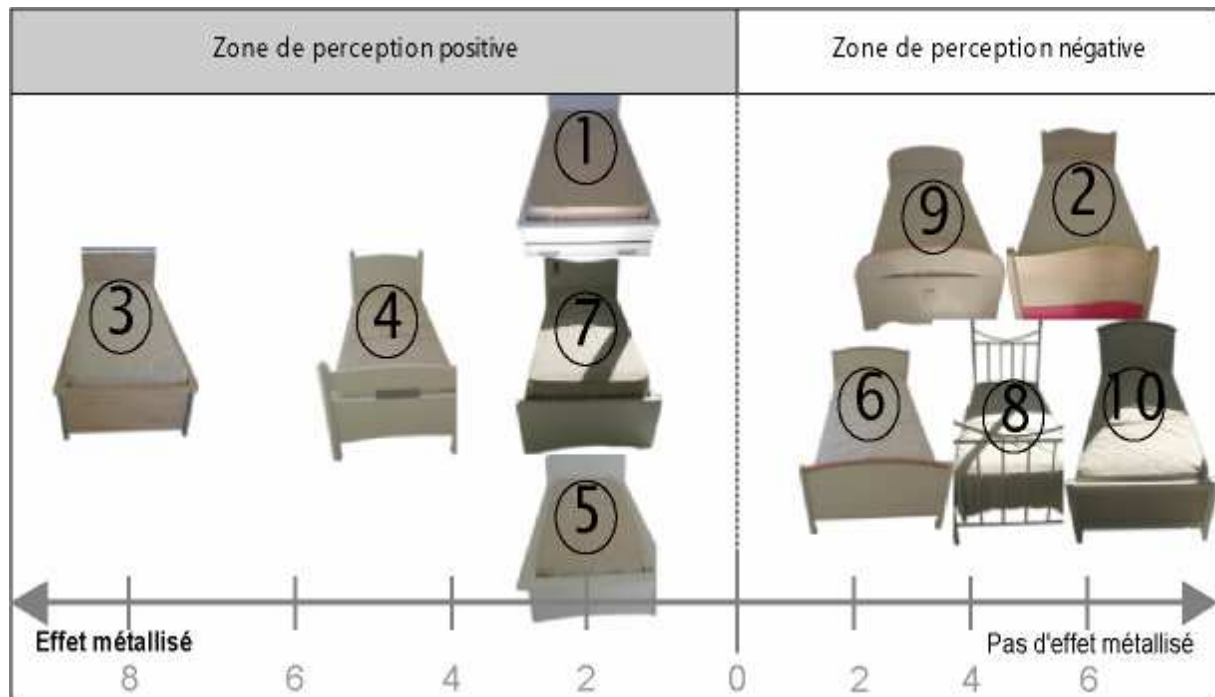


Figure 87 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « effet métallisé ».

- Un aspect bois naturel (figure 88). Les quatre lits sur la gauche de la figure 88 sont en bois avec une finition « couleur bois », ou aspect naturel. Les lits à la droite de la figure 88, au contraire, ont une finition blanche. La finition blanche, tout comme la présence d'une touche de rose (mais dans une moindre mesure), est perçue par les panélistes comme rattachée aux valeurs de l'enfance. La finition « bois naturel », au contraire, est perçue comme plus adolescente et moderne. Cet attribut concret critique répond donc positivement à deux préoccupations des panélistes : être perçue comme une adolescente, et avoir une chambre avec un aspect moderne.

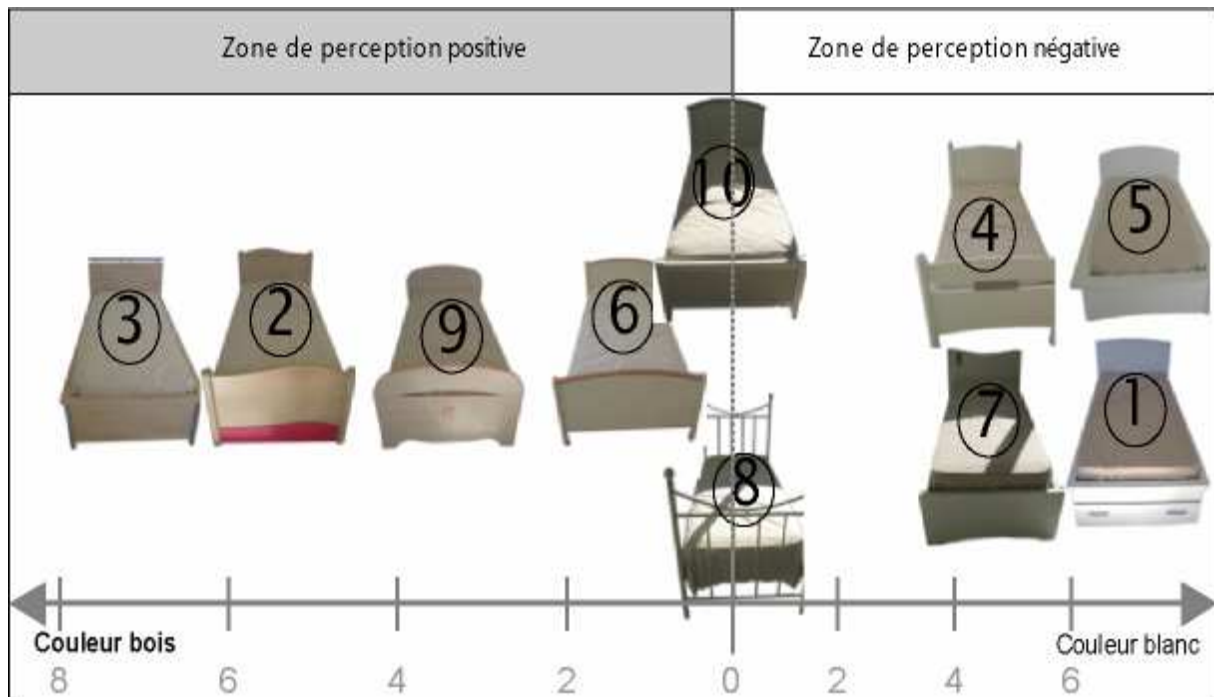


Figure 88 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « couleur bois ».

5.2.2.4.6. Le mapping de l'espace produit par rapport aux valeurs perçues

Le mapping de l'espace produit par rapport à une valeur exprimée par les panélistes permet de positionner les produits de l'espace produit en fonction de leur correspondance avec une valeur. La comparaison des mapping des valeurs avec les mapping des attributs concrets critiques permet de mieux comprendre les rapports entre attributs concrets critiques et valeurs du consommateur. Nous présentons ci-dessous deux mappings, en explicitant les relations entre les valeurs du consommateur et la réaction affective du consommateur (Figures 89 et 90) :

- L'identité associée au produit : adulte, adolescent ou bébé (figure 89). Seuls les trois lits dans la partie centrale de la figure 89 sont perçus comme étant conforme à l'identité d'une adolescente par les panélistes. Les quatre lits sur la droite de la figure 89 sont perçus comme ayant une identité trop enfantine, alors que les trois lits sur la gauche ont une identité trop adulte. Il apparaît que la finition métallisée est un attribut concret fortement relié à la valeur « adolescent ». En effet, les lits 1, 3 et 5, qui sont perçus comme adolescents, possèdent tous une touche d'effet métallisé. Inversement, il apparaît qu'une tête de lit trop arrondie est un attribut concret fortement connoté « bébé » : les lits 2, 6, 7 et 9, avec des têtes de lit arrondies, sont perçus comme étant des lits pour enfants.

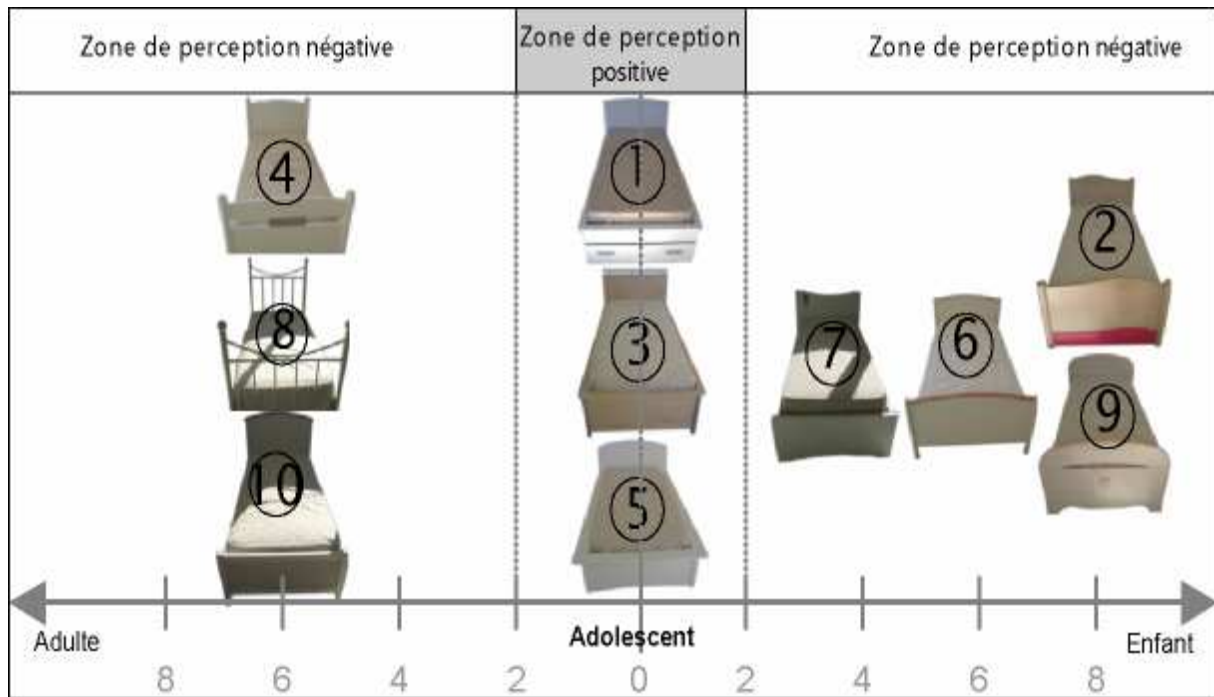


Figure 89 : Mapping de l'espace produit par rapport à la valeur « adulte ↔ adolescent ↔ enfant ».

- La modernité du produit (figure 90). Les cinq lits sur la gauche de la figure 90 sont perçus comme étant modernes par les panélistes, le lit 3 étant perçu comme le plus moderne. Les quatre lits sur la droite de la figure 90 sont perçus au contraire comme étant classiques. Il apparaît que la finition métallisée est un attribut concret fortement relié à la valeur « moderne ». En effet, tous les lits perçus comme modernes possèdent une touche d'effet métallisé. Inversement, tous les lits possédant une touche de rose sont perçus comme classiques.

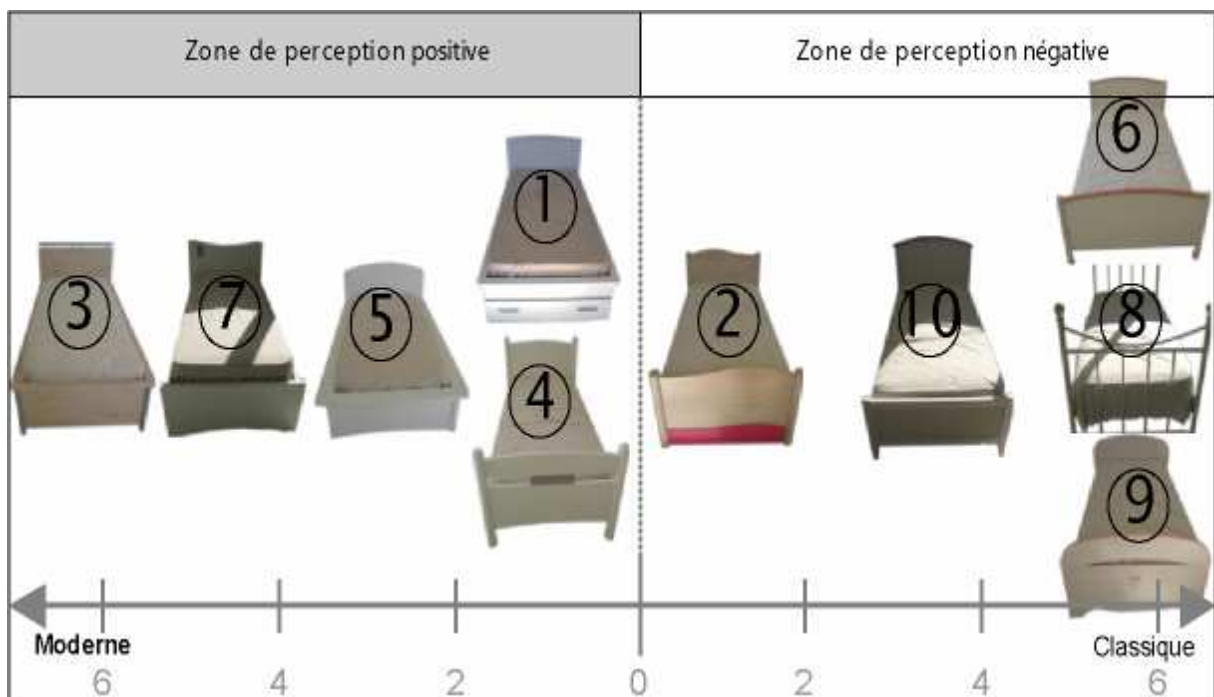


Figure 90 : Mapping de l'espace produit par rapport à la valeur « moderne ↔ classique ».

5.2.2.4.7. *Classement hédonique et diagnostic poly-sensoriel*

Chaque sujet a classé les dix photos de chambre ainsi que les dix lits correspondants de la première à la dixième position. Le tableau ci-dessous (Figure 91) présente le classement hédonique moyen des 10 chambres et des 10 lits. Soulignons que les numéros de chambre correspondent aux numéros de lit. Les résultats du classement hédonique nous renseignent sur la réaction affective des consommateurs : quels produits ont été mal perçus, et quels produits ont été bien perçus. La comparaison du classement hédonique dans les deux épreuves, si elle ne permet pas d'effectuer un diagnostic poly-sensoriel dans le sens ou nous l'avons défini dans le Chapitre 4¹²⁴, apporte cependant de l'information importante sur les différences de perception entre une photo de chambre et un lit réel. Elle révèle notamment l'influence notable du contexte de perception (que ce soit les accessoires de la chambre ou les couleurs des murs¹²⁵) sur la réaction affective du consommateur.

L'analyse comparée des classements hédoniques dans les deux conditions permet de faire ressortir des lacunes spécifiques à une modalité sensorielle donnée d'une part, et d'autre part elle permet de mettre en évidence l'influence du contexte de perception sur la perception du produit :

- Le lit trois saute de la 3^{ème} place dans la condition 1, à la première place dans la condition 2. Ceci suggère que certains attributs du lit 3, non perceptibles en photo (comme la finition métallisée par exemple) sont déterminants lorsque les sujets sont face au produit réel
- Le lit 7 est le lit dont le classement change le plus d'une condition à l'autre : dans la condition 1, le lit 7 est classé en 8^{ème} position, alors que dans la condition 2, il passe en 5^{ème} position. Ce résultat peut avoir deux significations : d'une part, la mise en scène de la chambre 7 n'est pas à la hauteur du lit 7 ; d'autre part, le lit 7 possède certains détails cachés ou finitions élaborées qui ne peuvent être perçus à partir d'une photo.
- Soulignons cependant que malgré les différences de conditions expérimentales, le jugement des consommateurs reste relativement stable : les trois chambres préférées dans la condition 1 (chambres 1, 5 et 3) correspondent aux lits préférés dans la condition 2.

On voit par ces trois exemples le type d'enseignement que l'on peut tirer du diagnostic poly-sensoriel et « poly-contextuel ».

¹²⁴ En effet, pour réaliser un diagnostic poly-sensoriel rigoureux, il faut que l'espace produit soit le même dans les deux conditions expérimentales. Or ici le contexte de perception des produits change : dans un cas le lit est évalué dans le contexte d'une chambre (condition 1), dans l'autre cas il est évalué seul (condition 2).

¹²⁵ Voir plus haut pour la liste des attributs concrets critiques issus du contexte de la chambre et qui influencent la perception des consommateurs.



Figure 91 : Résultats de l'épreuve de classement hédonique : les produits sont classés, pour chaque condition expérimentale, du produit préféré (1er) au produit le moins aimé (10ème). Le nombre de points indique le rang hédonique¹²⁶

5.2.2.5. Conclusion de l'expérimentation Gautier

L'expérimentation que nous avons menée avec Gautier nous a permis de mettre à l'épreuve chacune des trois hypothèses que nous avons formulées dans le Chapitre 4.

5.2.2.5.1. Validation de la première hypothèse : mise en évidence de la réaction affective du consommateur, des attributs concrets critiques et des valeurs associées

L'expérimentation Gautier a permis de mettre en évidence :

- Les attributs concrets critiques pour une population donnée (la population cible définie par Gautier) et pour un espace produit donné (l'espace produit des chambres pour jeune fille). Ces attributs concrets critiques sont présentés dans les Figures 78 à 82.
- Nous avons également pu mettre en évidence les valeurs des consommateurs, c'est à dire les préoccupations qui motivent leurs préférences et leurs aversions (voir le tableau des valeurs les plus citées, figure 84, mais aussi les mappings de l'espace produit par rapport aux valeurs perçues – figures 89 et 90).
- Finalement, nous avons pu caractériser la réaction affective des consommateurs, à la fois vis à vis de chaque produit de l'espace produit (voir le tableau de synthèse du classement hédonique, figure 91), et aussi vis à vis de chaque attribut concret

¹²⁶ Voir Chapitre 4 pour la méthode de calcul du classement hédonique.

critique (voir les tableaux des attributs concrets critiques, mais aussi les mappings de l'espace produit par rapport aux attributs concrets critiques – figures 85 à 88).

5.2.2.5.2. Validation de la seconde hypothèse : diagnostic poly-sensoriel

Les résultats comparés de l'épreuve de classement hédonique dans les deux conditions expérimentales permettent d'établir un diagnostic poly-sensoriel (et poly-contextuel en l'occurrence) des produits de l'espace produit (voir la figure 91, et l'analyse proposée dans la partie 5.2.2.4.7). Ces résultats constituent une deuxième validation (après la validation obtenue dans l'expérimentation avec Steelcase) de notre seconde hypothèse concernant la possibilité d'effectuer un diagnostic poly-sensoriel des produits de l'espace produit.

5.2.2.5.3. Validation de la troisième hypothèse : création d'objets intermédiaires visuels

Les résultats de l'expérimentation avec Gautier nous ont permis de formaliser quatre types d'objets intermédiaires visuels, que nous rappelons dans la figure ci-dessous (figure 92) :

Type d'objet intermédiaire visuel	Titre	Figure
1. Tableau des attributs concrets critiques	Condition 1 : attributs concrets critiques concernant les meubles	78
	Condition 1 : attributs concrets critiques concernant la chambre	79
	Condition 1 : attributs concrets critiques concernant les accessoires	80
	Condition 2 : attributs concrets critiques	81
	Condition 2 : attributs concrets critiques (illustration visuelle)	82
2. Tableau des valeurs les plus citées		84
3. Mapping de l'espace produit par rapport à un attribut concret critique	Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « présence d'une touche de rose »	85
	Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « forme de la tête de lit »	86
	Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « présence d'un effet métallisé »	87
	Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « couleur bois »	88
4. Mapping de l'espace produit par rapport à une valeur perçue	Mapping de l'espace produit par rapport à la valeur perçue « enfantin ⇔ adolescent ⇔ adulte »	89
	Mapping de l'espace produit par rapport à la valeur perçue « classique ⇔ moderne »	90
5. Classement hédonique de l'espace produit	Tableau de synthèse du classement hédonique	91

Figure 92 : Synthèse des objets intermédiaires visuels développés au cours de l'expérimentation Gautier.

L'expérimentation réalisée avec Gautier nous permet donc de valider la troisième hypothèse que nous avons présentée dans le chapitre 4 : les résultats permettent de formaliser des objets intermédiaires visuels.

5.2.3. Application industrielle des résultats de l'expérimentation avec Gautier

5.2.3.1. Cahier des charges perceptif et outil de validation affective pour la conception d'une chambre pour jeune fille

Les résultats que nous avons présentés ci-dessus ont été appliqués à la conception d'une nouvelle chambre pour les jeunes filles par l'entreprise Gautier : la gamme de meubles Tatoo (voir photo ci-dessous), et ce à la fois en amont et en aval du travail créatif du designer :

- En amont (positionnement 1 de notre approche¹²⁷) : les résultats de l'expérimentation ont permis de constituer un cahier des charges perceptif pour guider la conception des meubles de la chambre Tatoo.
- En aval (positionnement 2 de notre approche) : les résultats de l'expérimentation ont permis d'évaluer la perception d'un prototype proposé par le designer Gautier et qui était inclus dans l'espace produit (il s'agit de la chambre¹²⁸ et du lit numérotés 7).

L'étude a notamment permis à Gautier de faire des choix de finitions, de formes, et d'accessoires à inclure. Les designers internes à l'entreprise Gautier ont pu évaluer leurs propositions à la lumière des résultats de l'expérimentation. Le mode d'utilisation de notre outil est donc conforme à ce que nous avons présenté au début du Chapitre 4 : une utilisation en amont du travail créatif, pour inspirer et orienter le travail des designers, puis une utilisation en aval du travail créatif, pour valider et évaluer la conformité du travail du designer avec le « cahier des charges perceptif » développé lors des études affectives.



¹²⁷ Voir le chapitre 4 pour la description des deux positionnements de notre approche par rapport au travail créatif du designer.

¹²⁸ La chambre numéro 7, n'étant qu'à l'état d'un prototype virtuel, a été présentée sous forme d'une image de synthèse au panel.

5.2.3.2. Le témoignage des acteurs du processus de conception¹²⁹

- Jean-Pierre Jahan, responsable du design dans l'entreprise Gautier : « La méthode nous a permis d'encadrer le développement de la gamme Tadoo par des connaissances objectives sur les préférences de la cible. Le recours à une telle méthode est un argument marketing fort auprès des distributeurs. »
- Jérôme Loizeau, responsable du marketing dans l'entreprise Gautier : « Les résultats rassemblés dans le Cahier des charges perceptif ont permis d'apporter un dynamisme et une crédibilité aux choix de conception effectués dans le cadre du projet Tadoo, dans la mesure où les choix pouvaient être justifiés par des données objectives et compréhensibles par tous. Les objets intermédiaires nous ont aidé à mettre en forme des préoccupations que nous ne formalisons généralement pas. »

5.3. Dunlopillo

5.3.1. Le choix d'une famille de produits

L'entreprise Dunlopillo est un fabricant de produits de literie. Dunlopillo cherche à innover sur le secteur des produits de relaxation. En particulier, Dunlopillo souhaite reconcevoir un produit de relaxation qu'ils avaient produit par le passé (l'Odalys) et dont la production a été suspendue. Ainsi Dunlopillo souhaite évaluer la perception de l'Odalys afin de concevoir un produit qui soit mieux perçu par la population cible.

5.3.2. Expérimentation Dunlopillo

5.3.2.1. Objectifs de l'expérimentation

L'objectif de l'expérimentation menée avec Dunlopillo est de tester deux des trois hypothèses que nous avons énoncées à la fin du Chapitre 4 : la première hypothèse et la troisième hypothèse. Nous employons pour cela le protocole expérimental que nous avons proposé dans le Chapitre 4, c'est à dire l'approche d'ingénierie affective que nous avons développée, et que nous mettons à l'épreuve sur un cas industriel réel. Soulignons que l'expérimentation menée avec Dunlopillo n'a pas donné lieu à un diagnostic poly-sensoriel.

5.3.2.2. Conditions expérimentales

5.3.2.2.1. Choix du panel

Le panel d'utilisateurs est constitué de 9 sujets entre 45 et 60 ans, issus d'une catégorie socioculturelle aisée : ce sont tous des chefs d'entreprise. Nous avons sélectionné les sujets afin d'obtenir un groupe homogène en terme de préférences affectives d'une part, et d'autre part afin d'avoir un panel correspondant à la cible de Dunlopillo.

5.3.2.2.2. Constitution de l'espace produit

¹²⁹ Témoignages recueillis lors d'une table ronde sur le thème des apports de la méthode d'ingénierie affective que nous avons développée. Cette table ronde a réuni des représentants des quatre entreprises partenaires le jeudi 28 septembre 2006 au CTBA à Paris.

L'espace produit est à la frontière entre deux types de produits : le fauteuil de relaxation et le lit. En effet, Dunlopillo souhaite développer un produit frontière, empruntant des attributs à la fois du lit et du fauteuil de relaxation. Nous avons donc sélectionné dix produits, certains des lits, d'autres des fauteuils de relaxation, et d'autres encore des produits frontière (Figure 91). Nous avons choisi les produits afin qu'ils soient représentatifs de la diversité des styles et gammes de prix existants. Parmi les 10 produits, nous avons inclus un produit Dunlopillo (l'Odalys – produit numéro 7 sur la figure ci-dessous), lui-même un produit frontière, afin d'évaluer la perception de ce produit par rapport aux autres produits de l'espace produit. En effet, l'un des objectifs de l'expérimentation est de générer des critères permettant d'améliorer la perception de l'Odalys : l'Odalys doit être re-conçu afin d'être mieux perçu. Nous verrons que les objets intermédiaires visuels peuvent être utilisés pour effectuer un positionnement stratégique du nouveau produit à concevoir.



Figure 93 : Les 10 produits retenus pour l'expérimentation Dunlopillo.

5.3.2.2.3. La condition expérimentale

Les participants à l'étude ont évalué les produits sous forme de photos en couleur, imprimées sur des planches de format A3. Les photos des produits étaient des photos commerciales (c'est à dire issues de catalogues de présentation des produits), détournées afin

d'éliminer l'influence du contexte de la photographie, et prises à un angle de vue proche d'une vue de trois-quarts.

5.3.2.2.4. *Déroulement des entretiens*

Nous avons effectué des entretiens individuels de 20 minutes avec chacun des 10 participants. Les sujets ont réalisé deux tâches distinctes au cours de leur entretien. La première tâche était la catégorisation libre des produits de l'espace produit :

« Veuillez classer les produits par catégories selon vos propres critères. Vous pouvez constituer autant de familles que vous le souhaitez¹³⁰. »

Les sujets bénéficiaient alors d'une période de découverte libre de cinq minutes¹³¹, pendant laquelle ils étaient libres de découvrir les produits de l'espace produit afin de constituer les catégories. La seconde tâche était le classement hédonique des produits :

« Imaginez que vous puissiez avoir un de ces produits chez vous. Veuillez classer les produits présents par ordre de préférence, de celle que vous aimez le plus à celle que vous aimez le moins. »¹³²

5.3.2.2.5. *Enregistrement des résultats*

L'expérimentateur a enregistré les catégories créées par chacun des sujets, le classement hédonique des produits, ainsi que tous les arguments ou commentaires¹³³ faits par les sujets pour justifier leurs choix, de façon manuscrite.

5.3.2.3. Hypothèses

Les hypothèses de cette expérimentation sont la première et la troisième hypothèse que nous avons énoncées à la fin du Chapitre 4 :

5.3.2.3.1. *Hypothèse 1*

Notre première hypothèse est la suivante :

« La combinaison de deux épreuves, la catégorisation libre et le classement hédonique, permet à l'équipe de conception d'obtenir des informations sur :

- d. Les attributs concrets critiques
- e. Les valeurs qui y sont associées
- f. La réaction affective du consommateur »

5.3.2.3.2. *Hypothèse 3*

Notre troisième hypothèse est la suivante :

« Les résultats obtenus permettent de formaliser un ou plusieurs objets intermédiaires visuels. »

¹³⁰ Ces instructions ont été transmises verbalement et de façon informelle aux participants. Le langage utilisé était souvent plus informel que la formulation que nous avons citée : nous avons généralement demandé aux participants de classer les produits « par famille » plutôt que « par catégorie ».

¹³¹ L'expérimentateur quittait alors la salle d'entretien afin de laisser un maximum de liberté au sujet pour se faire une idée des produits selon ses propres critères.

¹³² Dans la mesure où l'espace produit à évaluer est à la frontière entre le lit et le fauteuil de relaxation, il était important pour l'expérimentateur de ne pas donner d'appellation fonctionnelle aux produits (en les désignant par exemple par le terme « lits » ou « fauteuils ») afin de ne pas influencer la perception des consommateurs.

¹³³ Au cours des entretiens, l'expérimentateur encourage les sujets à expliciter leurs choix, en demandant de façon répétée « Pourquoi ? ». Ceci pousse le sujet à énumérer les critères de son choix, c'est à dire les attributs concrets critiques et les valeurs qui y sont associées.

5.3.2.4. Résultats

5.3.2.4.1. Les attributs concrets critiques

Le tableau ci-dessous présente les attributs concrets critiques les plus fréquemment cités au cours des 10 entretiens (Figure 94). Pour chaque attribut concret critique, nous indiquons les configurations possibles évoquées par les sujets, ainsi que la fréquence d'évocation de l'attribut. Le terme indiqué en gras correspond à la configuration de l'attribut concret globalement préférée par le panel. La fraction entre parenthèses indique la proportion, parmi les sujets ayant évoqué l'attribut concret en question, qui ont manifesté une préférence pour cette configuration¹³⁴.

Attribut concret	Configurations possibles		Fréquence d'évocation
1. Matelassage	Aspect matelassé (5/8)	Pas matelassé	8/9
2. Mono-place ⇔ biplace	Mono-place	Biplace (6/7)	7/9
3. Intégration du piétement	Piétement décoratif	Piétement discret /invisible (5/7)	7/9
4. A l'air réglable	A l'air réglable (6/6)	A l'air fixe	6/9
5. Tablette	Avec une tablette (5/6)	Sans tablette	6/9
6. Matériau bois	Bois (4/5)	Sans bois	5/9
7. Couple matelas + sommier distinct	Matelas + sommier distincts	Monobloc (4/5)	5/9
8. Matériau métal	Parties métalliques	Sans parties métalliques (4/4)	4/9
9. Séparation entre les matelas	Avec une séparation	Sans séparation (4/4)	4/9
10. Couleurs vives (orange, rouge)	Couleurs vives	Sans couleurs vives (4/4)	4/9
11. Porte-à-faux (impression que ça tient sur rien)	Porte-à-faux	Sans porte-à-faux (3/4)	4/9
12. Matériau cuir	Cuir / simili cuir	B. Sans cuir / simili cuir (3/4)	4/9
13. Pied en arc	<i>Arc</i>	<i>Sans arc</i>	4/9
14. Roulettes	Avec des roulettes	Sans roulettes (3/3)	3/9
15. Motif aux roses	Motif aux roses	Sans motif aux roses (3/3)	3/9
16. Mécanique visible	Mécanique visible	Mécanique pas visible (3/3)	3/9
17. Tête de lit	Avec une tête de lit	Sans tête de lit (2/3)	3/9
18. Remontée sous les genoux	Remontée sous les genoux	Pas de remontée (jambes vers les bas) (2/3)	3/9
19. Barre horizontale	Barre horizontale	Sans barre horizontale (2/3)	3/9
20. Beige / jaune	Beige / jaune	Pas beige / jaune (2/3)	3/9

¹³⁴ Pour plus de détail sur l'obtention du tableau des attributs concrets critiques, voir le Chapitre 4.

21. Blanc / noir	Blanc / noir	Pas blanc / noir (2/3)	3/9
22. Épaisseur	<i>Épais</i>	<i>Fin</i>	3/9
23. Pieds en métal tubulaire	Pieds en métal tubulaire	Sans pieds en métal tubulaire (2/2)	2/9
24. A l'air moelleux / gonflé	A l'air moelleux / gonflé (on doit s'enfoncer)	A l'air ferme (2/2)	2/9
25. Kaki	Kaki (2/2)	Pas kaki	2/9
26. Capitonnage	Capitonnage (2/2)	Sans capitonnage	2/9
27. Assise glissante	Assise glissante	Assise pas glissante (2/2)	2/9
28. Rallonge pour les pieds	Rallonge pour les pieds	Sans rallonge pour les pieds (2/2)	2/9

Figure 94: Attributs concrets critiques les plus cités au cours de l'expérimentation Dunlopillo

La liste des attributs concrets critiques (figure 94) montre que de nombreux attributs concrets du produit sont perçus comme critiques par une proportion significative du panel. En d'autres termes, ces attributs concrets critiques ne varient pas d'une personne à une autre, mais sont au contraire communs à une population donnée. De plus, il apparaît que le panel étudié a des préférences homogènes par rapport à l'espace produit. En effet, pour chaque attribut concret critique, le panel manifeste une préférence nette pour une configuration plutôt qu'une autre.

5.3.2.4.2. Les valeurs des consommateurs

Nous présentons dans le tableau ci-dessous (Figure 95) les trois valeurs les plus souvent citées par les sujets au cours de l'expérimentation. Les valeurs en gras sont les valeurs recherchées par le panel.

Valeur	Type de besoin concerné (selon le modèle de Jordan, 2000)	Fréquence d'évocation
1. Lit ⇔ produit ambivalent ⇔ fauteuil	<i>Besoin fonctionnel</i> : Les sujets veulent un produit qui ne soit ni un lit ni un fauteuil de relaxation, mais plutôt un produit ambivalent. En d'autres termes, le produit doit combiner les fonctions d'un lit (la possibilité de dormir), avec les fonctions d'un fauteuil de relaxation (la possibilité de se reposer dans une position non allongée). <i>Besoin d'usage</i> : Les sujets désirent un produit dont l'usage permette de passer d'une configuration à l'autre facilement (c'est à dire de la configuration lit à la configuration relaxation). <i>Plaisir physiologique</i> : Les sujets veulent un lit qui ait les qualités esthétiques d'un fauteuil de relaxation, c'est à dire un design plus travaillé, une identité plus forte. Le produit doit pouvoir exister aussi bien dans la chambre que dans le salon des utilisateurs. <i>Plaisir sociologique</i> : Les sujets veulent un produit qui puisse assumer à la fois une fonction sociale (la relaxation) et une fonction privée (le sommeil).	9/9
2. Jeune ⇔ vieux	<i>Plaisir sociologique</i> : Les sujets, approchant pour certains de l'âge de la retraite, ne veulent pas être perçus comme des « vieux ». Tout produit à connotation orthopédique est exclu. <i>Plaisir psychologique</i> : Les sujets veulent un produit qui leur donne l'impression d'être jeune, qui reprend les codes de la jeunesse.	6/9
3. Original ⇔ classique	<i>Plaisir psychologique</i> : Les sujets veulent un produit surprenant et innovant, qui affiche une image moderne.	6/9

4. Qualitatif ⇔ spartiate	<i>Plaisir physiologique</i> : Les sujets veulent un produit avec des matériaux de qualité, des finitions agréables, des formes plaisantes (en d'autres termes, une bonne qualité perçue)..	4/9
5. Sobre ⇔ élaboré	<i>Plaisir idéologique</i> : Les sujets veulent un produit discret mais efficace, qui remplisse simplement sa fonction. <i>Plaisir sociologique</i> : Les sujets ne veulent pas un produit qui les fasse remarquer, qui fasse parler d'eux.	2/9

Figure 95 : Les valeurs les plus citées par les sujets au cours de l'expérimentation Dunlopillo.

Le tableau des valeurs les plus citées (Figure 95) nous permet de constater que les préoccupations des consommateurs concernent les trois niveaux de la hiérarchie des besoins définie par Jordan (2000) : la fonction, l'usage et le plaisir. Soulignons cependant que les valeurs concernant le plaisir représentent quatre des cinq valeurs les plus souvent évoquées. Ainsi les préoccupations concernant le plaisir (qu'il soit sociologique, physiologique, idéologique ou psychologique) sont au cœur du processus de choix d'un produit de relaxation par les sujets. Les cinq valeurs présentées ci-dessus permettent de comprendre la criticité de chacun des attributs concrets évoqués au cours de l'expérimentation.

5.3.2.4.3. *Le mapping de l'espace produit par rapport aux attributs concrets critiques perçus*

Le mapping de l'espace produit par rapport à un attribut concret critique permet de positionner les produits de l'espace produit en fonction de leur ressemblance avec un attribut concret critique donné. Nous présentons ci-dessous cinq mappings, en explicitant les relations entre attributs concrets critiques, valeurs du consommateur et réaction affective du consommateur (Figures 96 à 100) :

- Le matelassage (Figure 96). Les deux produits sur la gauche de la figure 96 possèdent chacun un aspect matelassé (c'est à dire une succession de bourrelets en surface), alors que les lits sur la droite n'en possèdent pas. Le matelassage est un attribut concret critique perçu positivement par cinq personnes parmi les huit personnes qui l'ont évoqué. L'analyse des verbalisations de ces 5 sujets montre que pour eux, l'attribut « matelassé » est associé à la valeur « confort » du produit. Ainsi le matelassage est perçu comme un signe de confort, les sujets estimant qu'une surface matelassée est plus moelleuse qu'une surface plane.

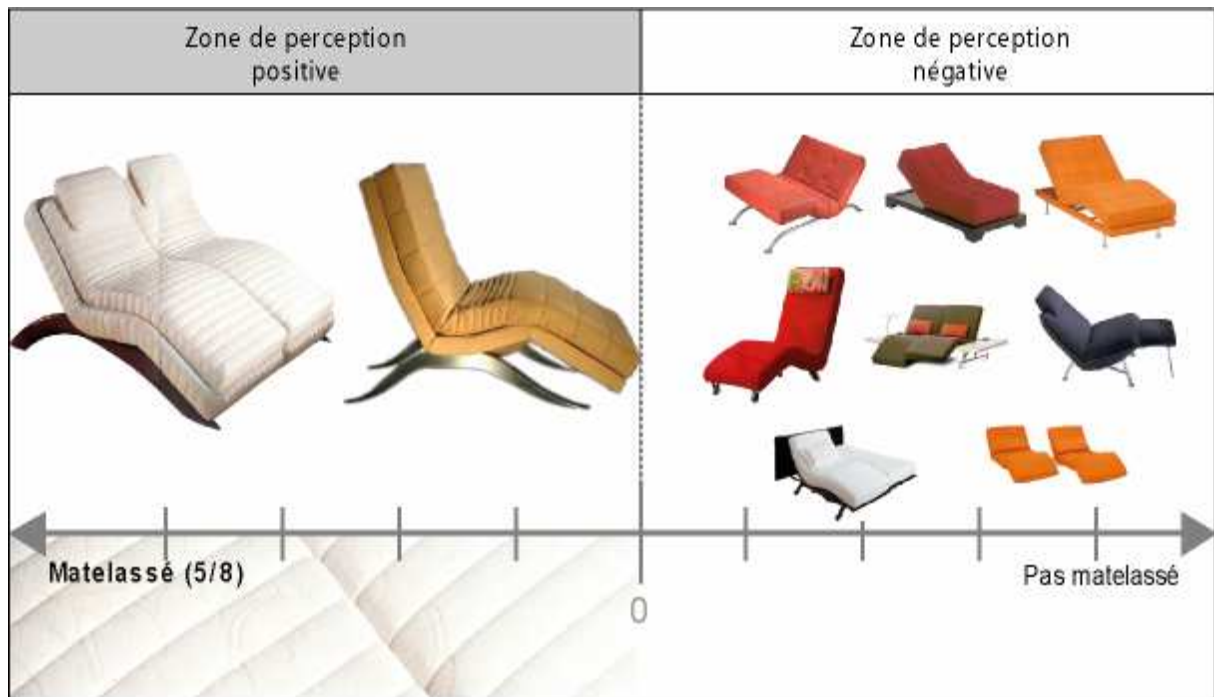


Figure 96 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « matelassage ».

- La présence de parties métalliques (Figure 97). Les cinq produits sur la gauche de la 97 présentent des parties métalliques (le piétement en l'occurrence). Les produits sur la droite de la figure 97, au contraire, n'ont pas de parties métalliques. La présence de parties métalliques est perçue par les panélistes comme un signe d'un produit orthopédique, à usage des personnes âgées - c'est donc un attribut concret contraire à la valeur « jeune » que les sujets recherchent dans le produit (2^{ème} valeur la plus citée par les panélistes – voir la figure 95).

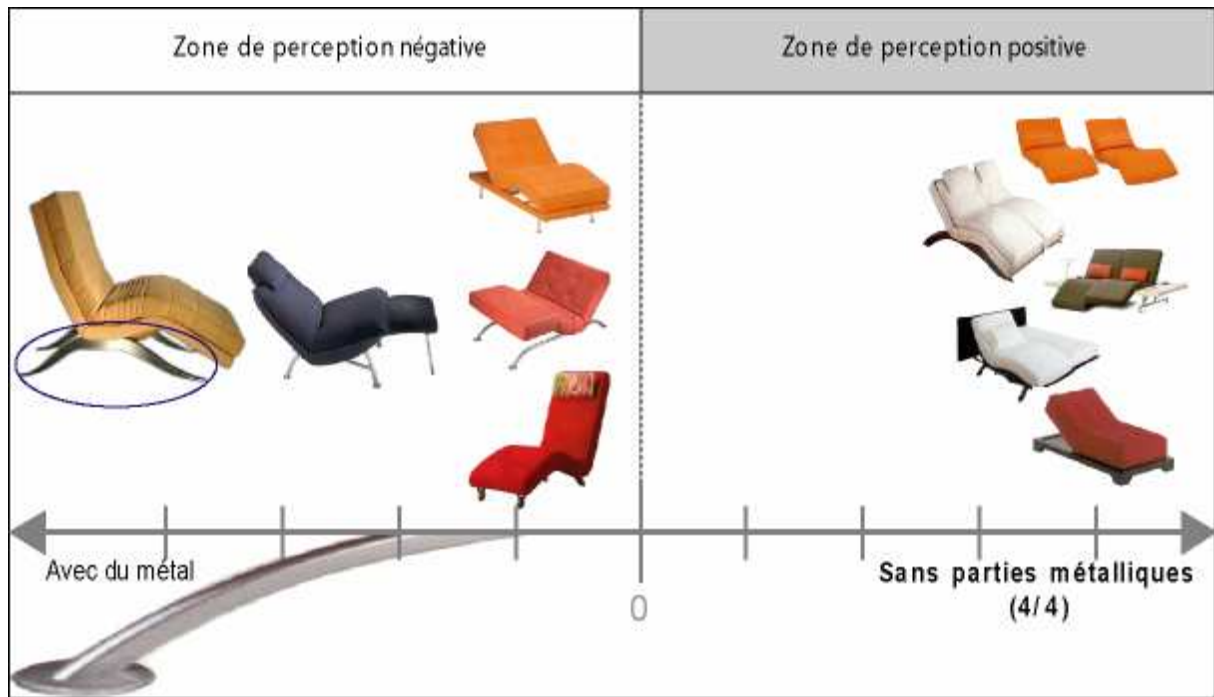


Figure 97 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « présence de parties métalliques »

- La présence d'un piétement décoratif et visible (Figure 98). Les quatre produits sur la gauche de la figure 98 présentent un piétement décoratif et visible (c'est à dire occupant beaucoup d'espace visuel). En particulier, les deux produits à l'extrême gauche de la figure 98 ont des piétements dont le design est travaillé afin que ces piétements constituent un élément principal de l'identité esthétique du produit. Les lits sur la droite de la figure 98, au contraire, ont des piétements discrets voir invisibles, ce qui peut donner l'impression que le produit « flotte » dans les airs. Ces produits sont les mieux perçus par les panélistes : le piétement décoratif est perçu comme une valeur trop classique, alors que l'aspect « flottant » est perçu comme original et moderne.

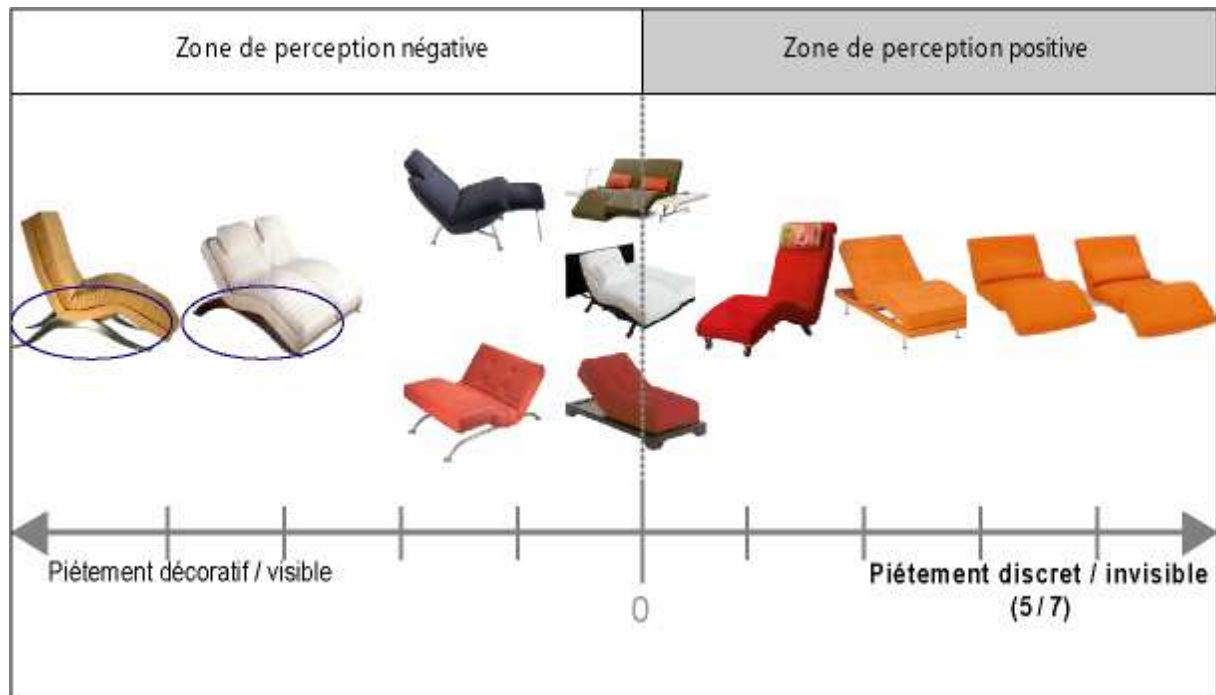


Figure 98 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « piètement décoratif / visible ».

- La présence du matériau bois (Figure 99). Les deux lits sur la gauche de la figure 99 possèdent des parties en bois (le piètement). Les lits à la droite de la figure 99, au contraire, n'ont pas de parties en bois. La présence du matériau bois est perçue positivement : elle donne un aspect qualitatif au produit (4^{ème} valeur la plus citée par les répondants), par opposition aux parties métalliques qui sont perçues comme bas de gamme et connotées orthopédiques. De plus, les parties en bois signifient que le produit n'est pas un lit à part entière, mais plutôt un produit ambivalent qui peut exister dans un salon comme dans une chambre. En effet, le matériau bois rattache le lit à la catégorie d'un meuble de salon, produits typiquement en bois.

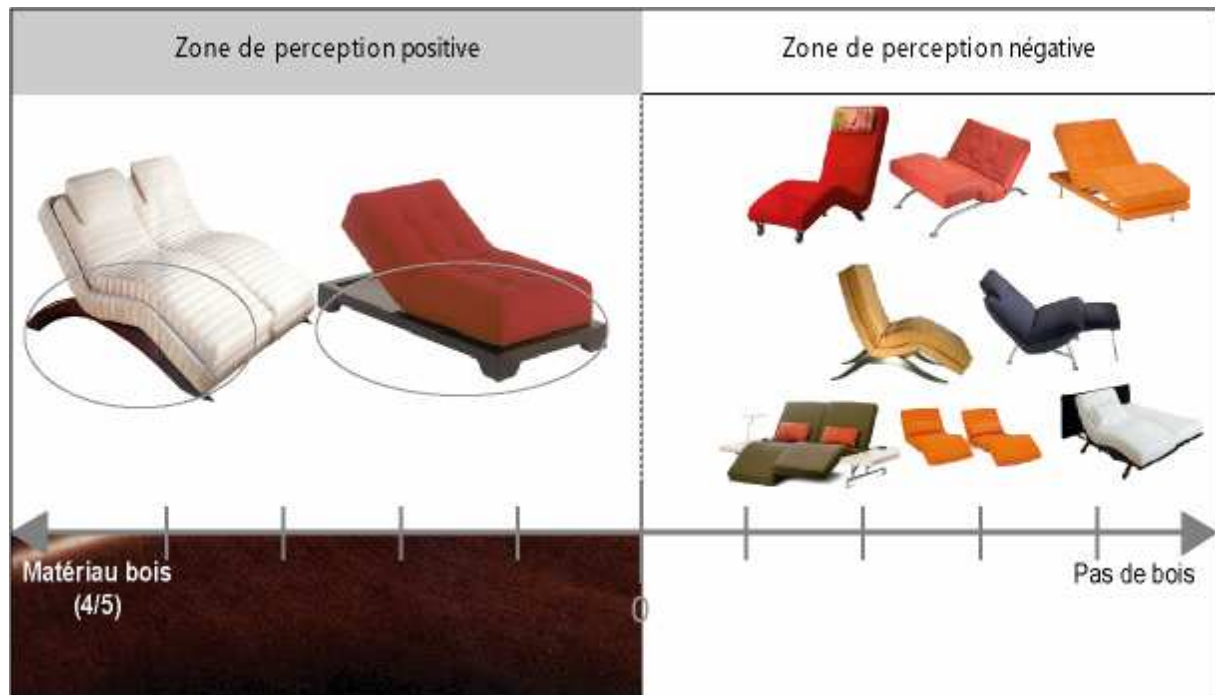


Figure 99 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « matériau bois ».

- Un couple matelas / sommier distinct (Figure 100). Les cinq produits sur la gauche de la figure 100 ont un matelas et un sommier qui se distinguent l'un de l'autre. Le produit sur la droite de la figure 100, au contraire, a un ensemble monobloc qui regroupe le matelas et le sommier. Les quatre produits au centre de la figure 100 sont perçus comme neutres par rapport à cet attribut concret critique (c'est à dire qu'aucun sujet n'a fait référence à ces produits en évoquant l'attribut concret « matelas monobloc / sommier distinct »). La présence d'un matelas et d'un sommier distinct est perçue comme un signe que le produit est un lit, pas un fauteuil de relaxation. Or nous avons souligné que les sujets recherchent un produit ambivalent, qui possède à la fois des attributs d'un fauteuil et des attributs d'un lit. Les sujets veulent un produit qui puisse exister à la fois dans la chambre et dans le salon, et qui ne possède pas des attributs trop flagrants du lit. Le sommier n'est pas assez élégant pour pouvoir exister dans le salon, les sujets préfèrent un produit monobloc, plus fin, d'aspect plus léger.

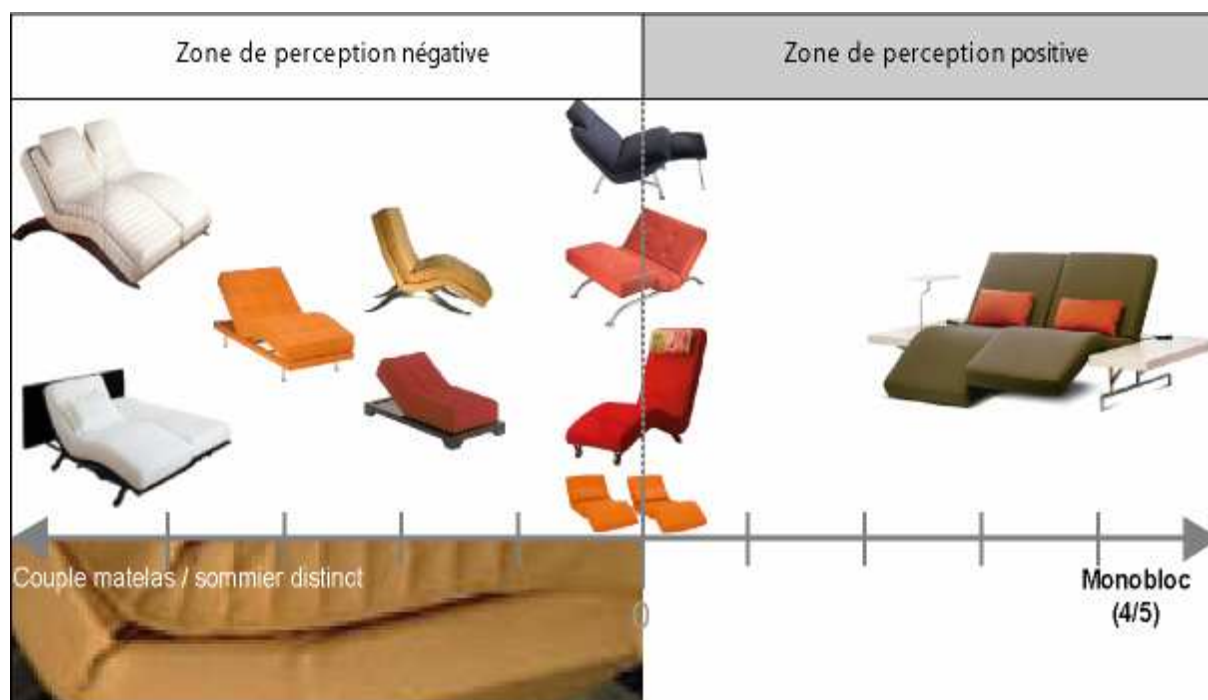


Figure 100 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « couple matelas / sommier distinct ».

5.3.2.4.4. *Le mapping de l'espace produit par rapport aux valeurs perçues*

Le mapping de l'espace produit par rapport à une valeur exprimée par les panélistes permet de positionner les produits de l'espace produit en fonction de leur correspondance avec une valeur. La comparaison des mapping des valeurs avec les mapping des attributs concrets critiques permet de mieux comprendre les rapports entre attributs concrets critiques et valeurs du consommateur. Nous présentons ci-dessous deux mappings, en explicitant les relations entre les valeurs du consommateur et la réaction affective du consommateur (figures 101 et 102) :

- L'identité du produit : lit, fauteuil de relaxation ou produit ambivalent (figure 101). Seuls les trois produits dans la partie centrale de la figure 101 sont perçus comme étant des produits ambivalents, c'est à dire des produits qui remplissent à la fois les fonctions de lit et de fauteuil de relaxation. Cette valeur est la valeur préférée par les panélistes, et c'est également la valeur la plus fréquemment citée au cours des entretiens (voir le tableau des valeurs, figure 95). Les trois produits sur la droite de la figure 101 sont perçus comme étant avant tout des fauteuils de relaxation (c'est à dire qu'ils ne possèdent pas les fonctionnalités et/ou le confort d'un lit), alors que les quatre produits sur la gauche sont perçus comme étant avant tout des lits (c'est à dire qu'ils ne possèdent pas les fonctionnalités et/ou le confort d'un fauteuil de relaxation). Ce résultat est particulièrement intéressant en ce qui concerne le produit que nous avons entouré d'un cercle sur la figure 101. En effet, ce produit (l'Odalys) est un produit que Dunlopillo souhaite re-concevoir afin qu'il soit mieux perçu. On voit comment le mapping de l'espace produit par rapport aux valeurs perçues peut servir d'outil de positionnement stratégique : la re-conception de l'Odalys doit permettre au produit de basculer d'une identité « lit » à une identité « produit ambivalent ». L'analyse des attributs concrets critiques associés à chacune de ces identités peut suggérer des attributs concrets à abandonner (comme par exemple la

couleur blanche, trop connotée lit ; le matelassage, également connoté lit ; ou encore la distinction entre le matelas et le sommier, autre signe d'un lit) ainsi que des attributs concrets critiques à adopter (un matelas coloré ; un piétement plus discret ; une tablette – chacun de ces attributs concrets pourrait renforcer l'identité « produit ambivalent » de l'Odalys).

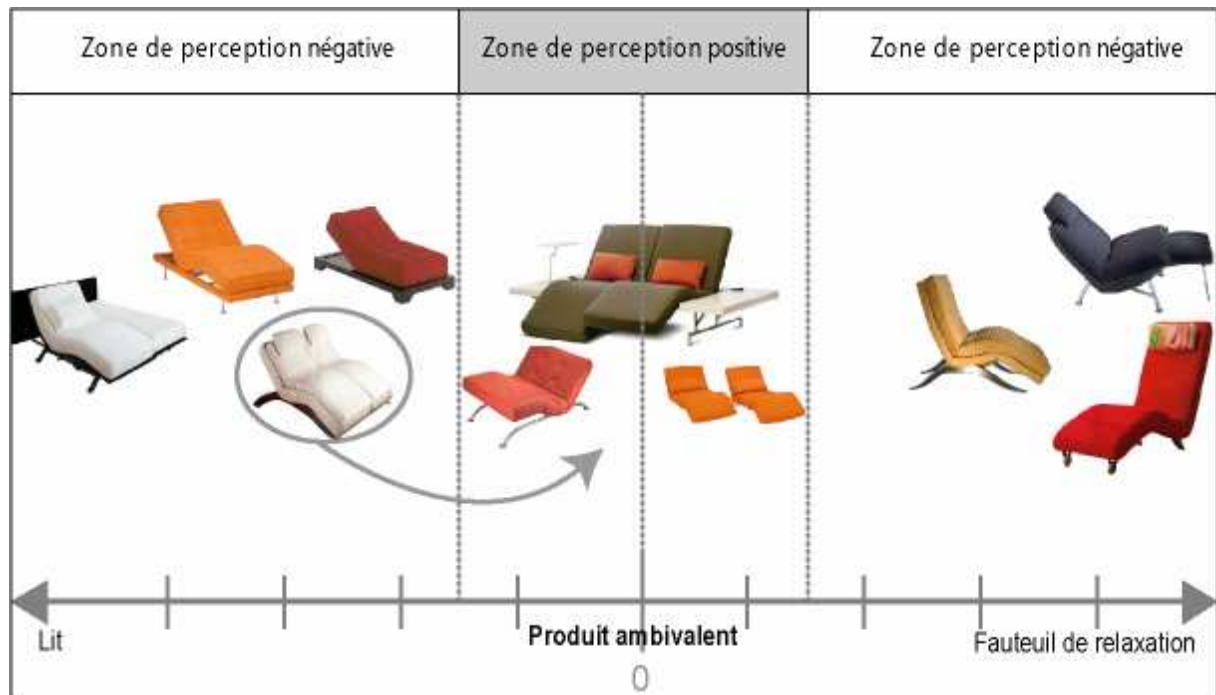


Figure 101 : Mapping de l'espace produit par rapport à la valeur « lit ⇔ produit ambivalent ⇔ fauteuil de relaxation ».

- L'âge associé au produit (figure 102). Le produit sur la gauche de la figure 102 est le seul produit perçu comme ayant un aspect « jeune » par les panélistes. Les trois lits sur la droite de la figure 102 sont perçus au contraire comme étant des produits pour personnes âgées, des produits à connotation orthopédique. Les six produits au centre de la figure 102 sont perçus comme neutres par rapport à cette valeur (c'est à dire qu'aucun des sujets n'a évoqué ces produits en lien avec un aspect « jeune » ou « vieux »). Tout comme sur la figure 101, nous avons indiqué par une flèche sur la figure 102 l'évolution stratégique que doit subir l'Odalys (produit entouré par un cercle) : la re-conception de l'Odalys doit le faire basculer plus franchement dans une identité jeune. Pour cela, l'Odalys doit abandonner certains attributs concrets associés aux produits « vieux » (comme par exemple le matelassage, ou le piétement décoratif) et adopter des attributs concrets associés au produit jeune (comme par exemple un matelas monobloc, une tablette, une couleur non blanche, un piétement plus discret, ou une assise plus basse).

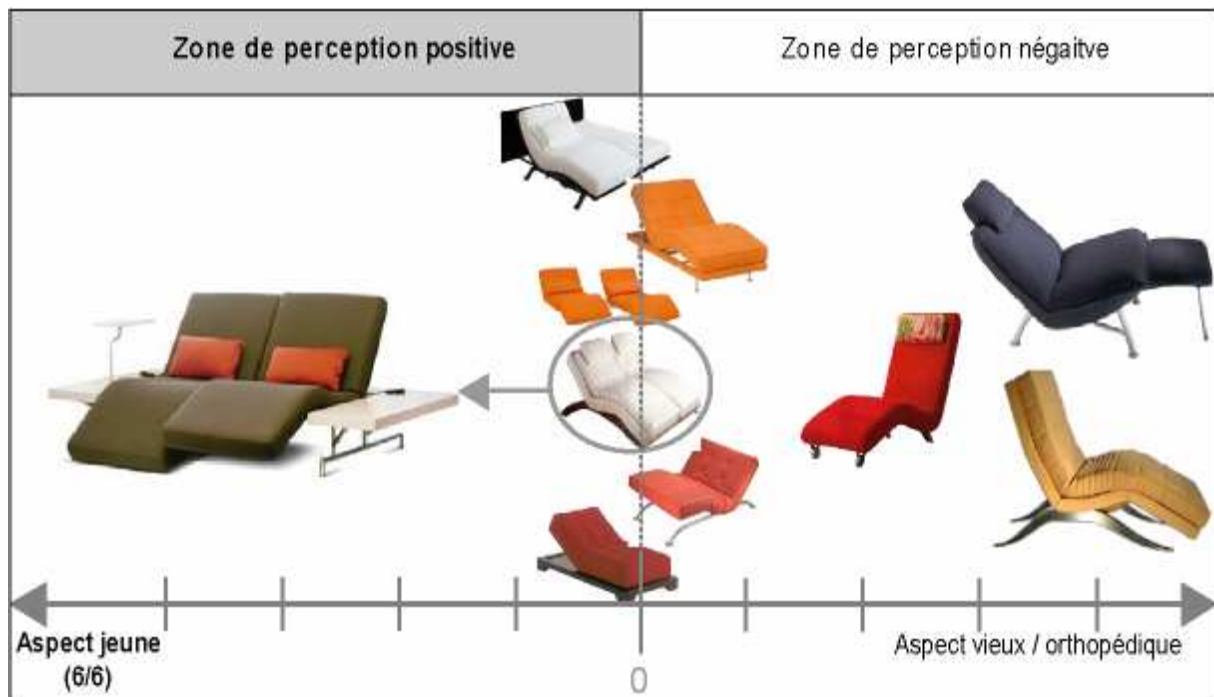


Figure 102 : Mapping de l'espace produit par rapport à la valeur « jeune ↔ vieux ».

5.3.2.4.5. Mappings bidimensionnels de l'espace produit

Nous proposons ici un nouvel objet intermédiaire visuel : le mapping bidimensionnel de l'espace produit. Tout comme les mapping mono-dimensionnel de l'espace produit, le mapping bidimensionnel permet de positionner l'espace produit par aux valeurs ou attributs concrets critiques perçus. Nous présentons ci-dessous deux exemples de mappings bidimensionnels de l'espace produit (figures 103 et 104) :

- Figure 103 : le mapping de l'espace produit par rapport à deux valeurs perçues : la valeur « jeune ↔ vieux », et la valeur « lit ↔ produit ambivalent ↔ fauteuil de relaxation ». La zone grisée représente la zone de perception positive : les produits sont perçus comme étant des produits ambivalents, avec un aspect jeune.

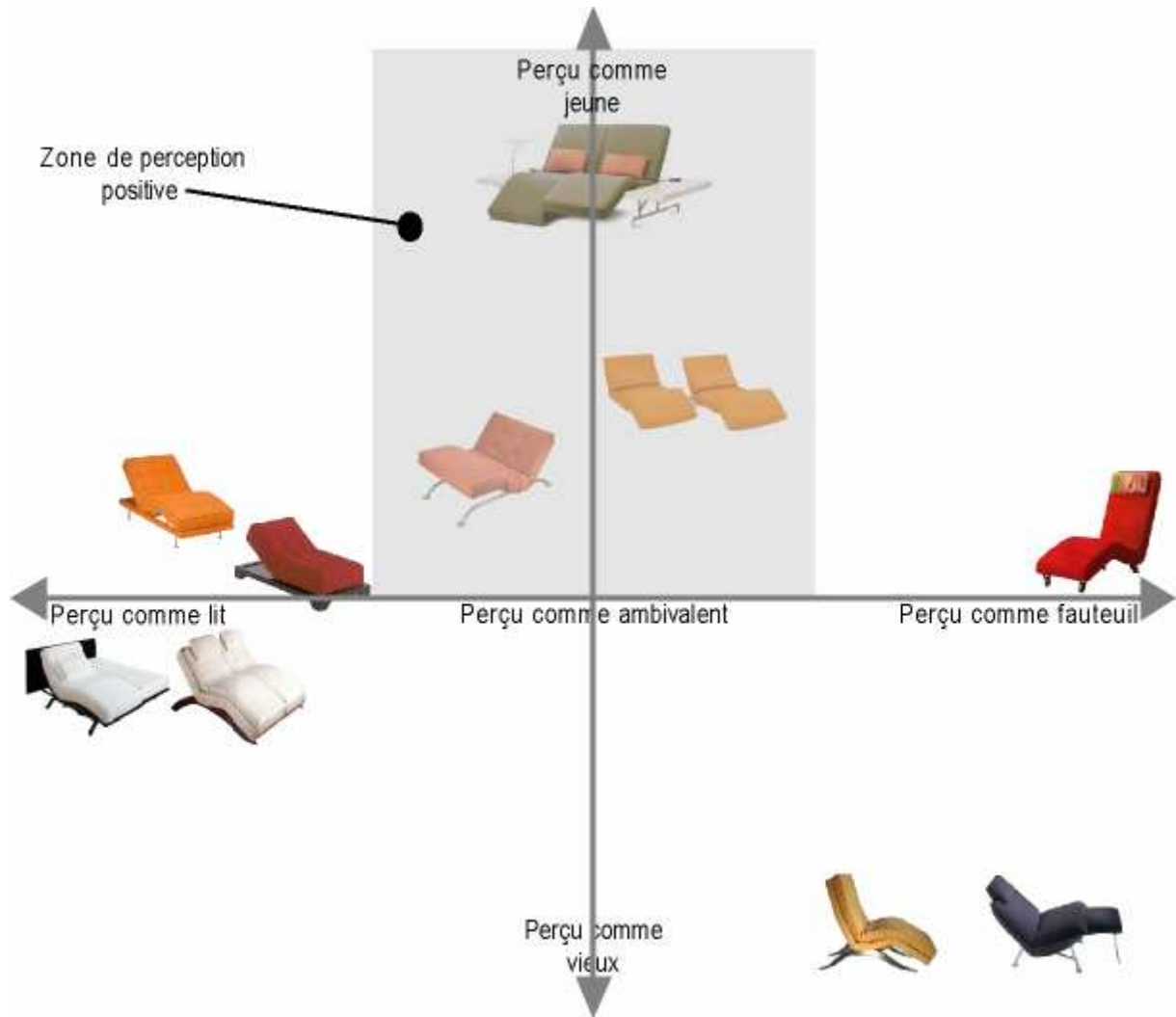


Figure 103 : Mapping de l'espace produit par rapport aux valeurs perçues « jeune ↔ vieux » et « lit ↔ produit ambivalent ↔ fauteuil de relaxation ».

- Figure 104 : le mapping des attributs concrets critiques par rapport à deux valeurs perçues : la valeur « jeune ↔ vieux », et la valeur « lit ↔ produit ambivalent ↔ fauteuil de relaxation ». La zone grisée représente la zone de perception positive : les attributs concrets sont perçus comme étant des produits ambivalents, avec un aspect jeune. Ce formalisme a l'avantage d'illustrer deux valeurs à l'aide des attributs concrets critiques plutôt qu'à l'aide des produits de l'espace produit.

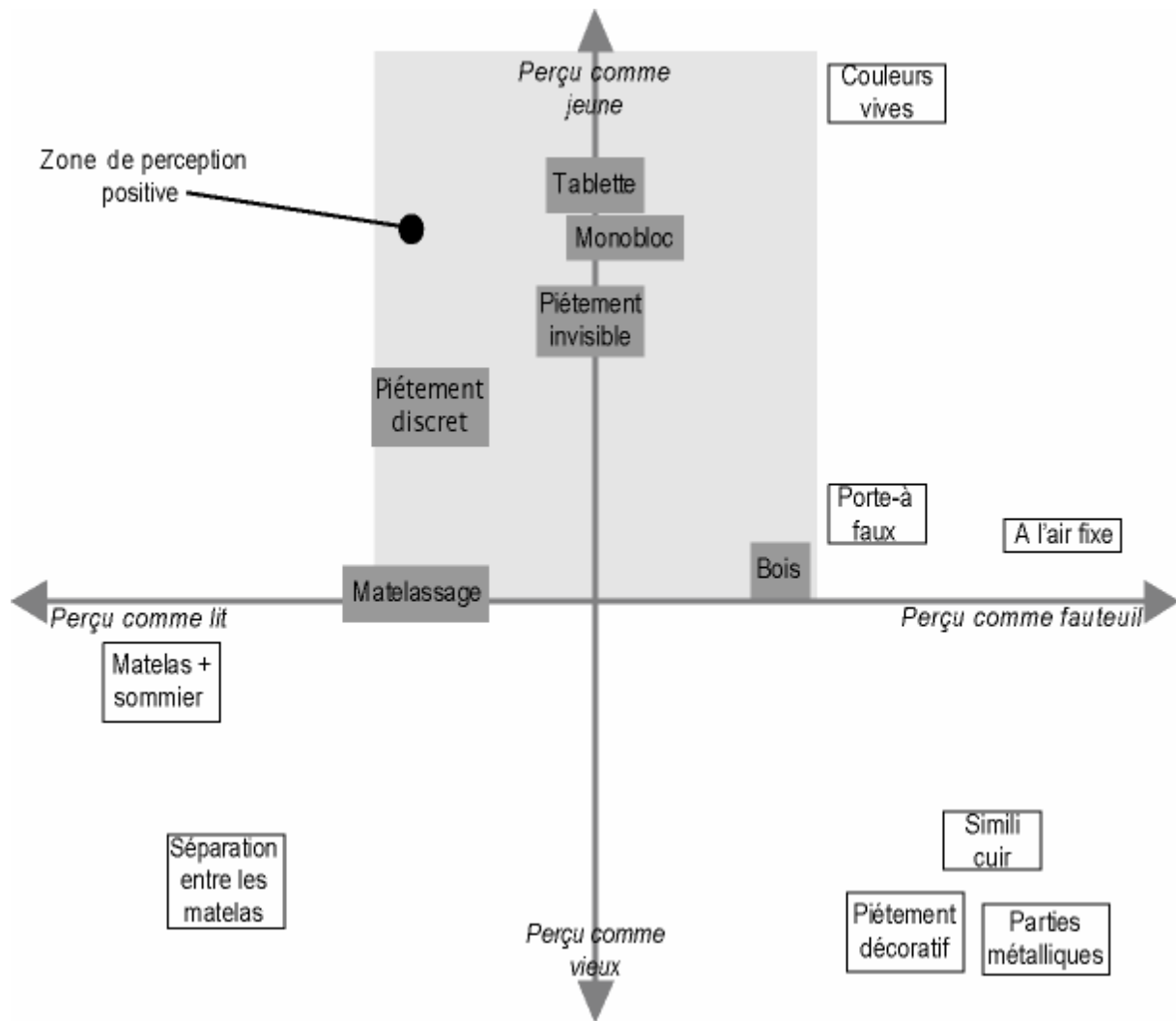


Figure 104 : Mapping des attributs concrets critiques par rapport à deux valeurs perçues: « jeune ↔ vieux », et « lit ↔ produit ambivalent ↔ fauteuil ».

5.3.2.4.6. Classement hédonique

Chaque sujet a classé les dix photos de produits de la première à la dixième position, du produit qu'ils aimaient le moins à celui qu'ils aimaient le plus. Le tableau ci-dessous (figure 105) présente le classement hédonique moyen des 10 produits. Les résultats du classement hédonique nous renseignent sur la réaction affective des consommateurs : quels produits ont été mal perçus, et quels produits ont été bien perçus.

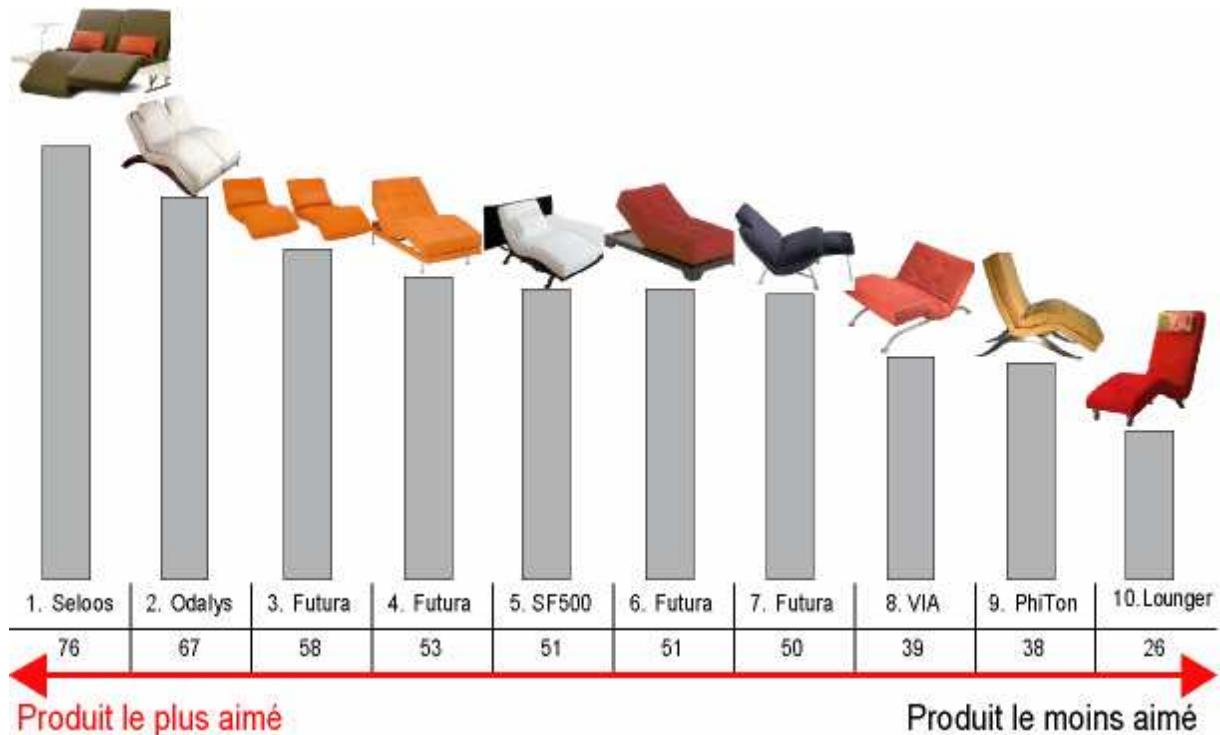


Figure 105 : Résultats de l'épreuve de classement hédonique : les produits sont classés du produit préféré (1er) au produit le moins aimé (10ème). Le nombre de points indique le rang hédonique.

5.3.2.5. Conclusion de l'expérimentation Dunlopillo

L'expérimentation que nous avons menée avec Dunlopillo nous a permis de mettre à l'épreuve deux des trois hypothèses que nous avons formulées dans le Chapitre 4.

5.3.2.5.1. Validation de la première hypothèse : mise en évidence de la réaction affective du consommateur, des attributs concrets critiques et des valeurs associées

L'expérimentation Dunlopillo a permis de mettre en évidence :

- Les attributs concrets critiques pour une population donnée (la population cible définie par Dunlopillo) et pour un espace produit donné (l'espace produit des lits de relaxation). Ces attributs concrets critiques sont présentés dans la figure 94.
- Nous avons également pu mettre en évidence les valeurs des consommateurs, c'est à dire les préoccupations qui motivent leurs préférences et leurs aversions (voir le tableau des valeurs les plus citées, figure 95, mais aussi les mappings de l'espace produit par rapport aux valeurs perçues – figures 101 et 102, ou encore les mappings bidimensionnels par rapport aux valeurs perçues, figures 103 et 104).
- Finalement, nous avons pu caractériser la réaction affective des consommateurs, à la fois vis à vis de chaque produit de l'espace produit (voir le tableau de synthèse du classement hédonique, figure 105), et aussi vis à vis de chaque attribut concret critique (voir le tableau des attributs concret critiques, mais aussi les mappings de l'espace produit par rapport aux attributs concrets critiques – figures 96 à 100).

5.3.2.5.2. Validation de la troisième hypothèse : création d'objets intermédiaires visuels

Les résultats de l'expérimentation avec Dunlopillo nous ont permis de formaliser sept types d'objets intermédiaires visuels, que nous rappelons dans la figure ci-dessous (Figure 106) :

Type d'objet intermédiaire visuel	Titre	Figure
	1. Tableau des attributs concrets critiques	94
	2. Tableau des valeurs les plus citées	95
3. Mapping de l'espace produit par rapport à un attribut concret critique	Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « matelassage »	96
	Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « présence de parties métalliques »	97
	Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « piétement décoratif / visible »	98
	Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « matériau bois »	99
	Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique « couple matelas / sommier distinct »	100
4. Mapping de l'espace produit par rapport à une valeur perçue	Mapping de l'espace produit par rapport à la valeur perçue « lit ⇔ produit ambivalent ⇔ fauteuil de relaxation »	101
	Mapping de l'espace produit par rapport à la valeur perçue « jeune ⇔ vieux »	102
5. Mapping bidimensionnel de l'espace produit par rapport à deux valeurs perçues	Mapping bidimensionnel de l'espace produit par rapport aux valeurs perçues « lit ⇔ produit ambivalent ⇔ fauteuil de relaxation » et « jeune ⇔ vieux »	103
6. Mapping bidimensionnel des attributs concrets critiques par rapport à deux valeurs perçues	Mapping bidimensionnel des attributs concrets critiques par rapport aux valeurs perçues « lit ⇔ produit ambivalent ⇔ fauteuil de relaxation » et « jeune ⇔ vieux »	104
7. Classement hédonique de l'espace produit	Tableau de synthèse du classement hédonique	105

Figure 106 : Synthèse des objets intermédiaires visuels développés au cours de l'expérimentation Steelcase.

L'expérimentation réalisée avec Dunlopillo nous permet donc de valider la troisième hypothèse que nous avons présentée dans le chapitre 4 : les résultats peuvent être formalisés par des objets intermédiaires visuels.

5.3.3. Application industrielle des résultats de l'expérimentation avec Dunlopillo : diagnostic pour la re-conception de l'Odalys

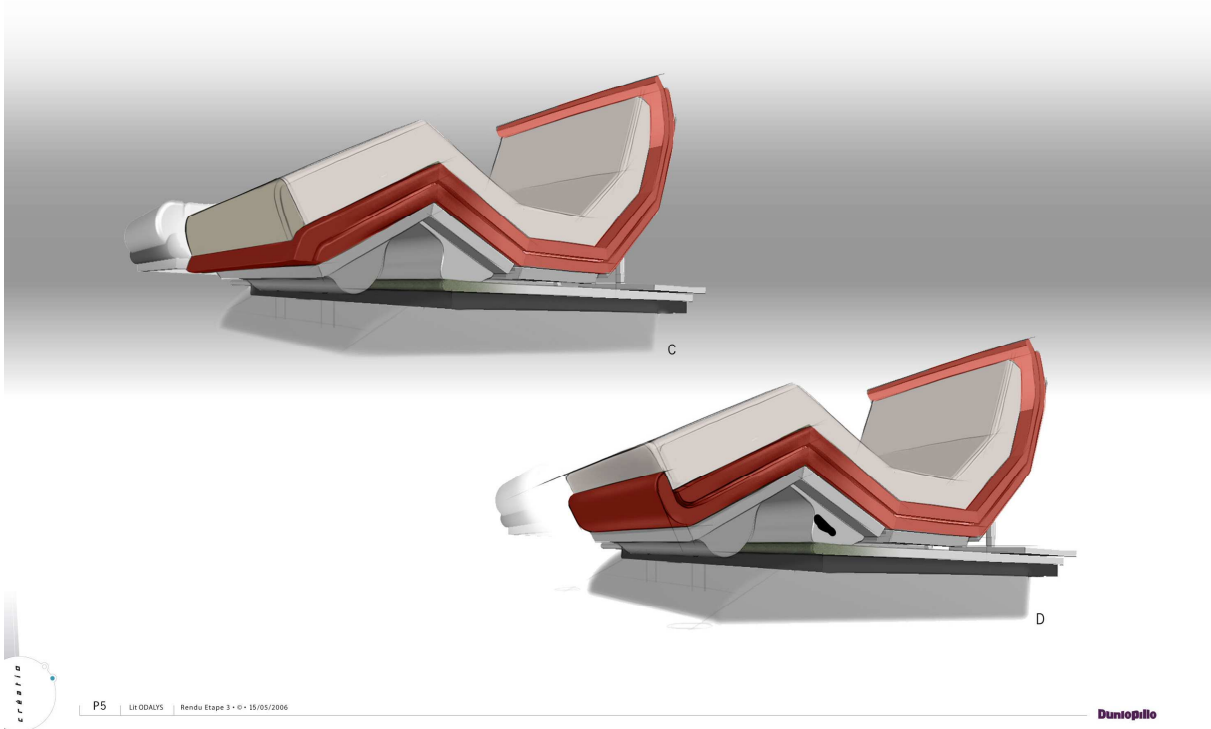
5.3.3.1. Cahier des charges perceptif pour la conception d'un nouveau lit de relaxation

Les résultats de l'expérimentation Dunlopillo ont permis de rédiger un diagnostic de re-conception d'un produit existant : l'Odalys. En effet, comme nous l'avons souligné plus haut, l'Odalys (produit numéro 7 de l'espace produit – voir figure 93) est un produit anciennement commercialisé par Dunlopillo, et que Dunlopillo souhaite re-concevoir.

L'inclusion de l'Odalys dans l'espace produit a permis de mettre en évidence certaines lacunes du produit et de proposer un nouveau positionnement stratégique pour l'Odalys (tous ces résultats sont issus des mappings que nous avons présentés ci-dessus) :

- L'Odalys est trop perçu comme un lit, et pas assez comme un produit ambivalent (voir Figure 101). Pour faire évoluer ce positionnement du produit, certains attributs concrets de l'Odalys doivent changer, par exemple :
 - o Les matelassage de l'Odalys est trop marqué. Il faut lui donner un aspect de surface plus lisse et plus ferme.
 - o L'addition d'une tablette à l'Odalys (à l'image de la tablette présente sur le produit 8) peut contribuer à donner à l'Odalys une image un peu moins proche du lit.
 - o Un matelas monobloc, plus fin que le matelas actuel : la combinaison matelas et sommier est un attribut concret très caractéristique du lit. Il faut fusionner ces deux composants pour qu'ils présentent un aspect visuel unifié.
 - o Une assise plus basse.
- L'Odalys a une image trop vieille et orthopédique, pas assez jeune. Pour faire évoluer ce positionnement du produit, certains attributs concrets de l'Odalys doivent changer, par exemple :
 - o Le choix d'une couleur autre que le blanc : en effet, la couleur blanche est connotée hôpital, ou du moins lit.
 - o Une forme moins bombée : la forme bombée du matelas sur-signifie le confort, et donne une image d'un produit médicalisé.
 - o Une séparation entre les deux matelas moins accentuée. En effet, on distingue un creux entre les deux matelas de l'Odalys. Ceci donne l'image d'un couple dont la préoccupation est avant tout le confort, et non pas la vie conjugale. Il faut minimiser cette séparation visuelle.
- L'Odalys a une image trop classique, pas assez moderne et originale. Pour faire évoluer ce positionnement du produit, certains attributs concrets de l'Odalys doivent changer :
 - o Un piétement plus discret : en effet, le large piétement en bois donne l'image d'un meuble ancien, qualitatif certes, mais loin de la modernité. Une impression de lit « suspendu » (comme c'est le cas pour le lit 6 par exemple) donnerait une image plus moderne.
 - o Des couleurs trop conservatrices. Le blanc pourrait être remplacé par une couleur plus marquée.

Rappelons que ces indications ne sont que des suggestions, permettant d'illustrer les résultats de l'expérimentation en montrant des interprétations possibles. La décision finale revient au designer, qui est responsable de la perception holistique du produit, au-delà de la perception des parties. Ces résultats permettent d'orienter son travail, en lui fournissant de l'inspiration d'une part, et aussi une liste de points clés du produit à prendre en compte. Nous présentons ci-dessous deux propositions créatives des designers pour la re-conception de l'Odalys. Les choix des designers ont été orientés et motivés par les résultats de l'étude que nous venons de présenter.



5.3.3.2. Le témoignage des acteurs du processus de conception

- Benjamin Guigue, responsable du Marketing dans l'entreprise Dunlopillo¹³⁵ : « Le cahier des charges perceptif nous a permis d'arriver face à l'agence de design avec un brief complet, plutôt que d'arriver devant eux avec des idées vagues et abstraites et d'être condamnés à leur faire confiance aveuglément. La connaissance du point de vue des sujets naïfs sur le produit est importante pour nous les experts, puisque nous ne faisons pas attention aux mêmes détails qu'eux. La liste des attributs concrets critiques nous a servi de check-liste des points importants du produit à prendre en compte. Nous avons eu de très nombreuses interactions avec les designers externes, et les décisions que nous avons prises ont été justifiées par le Cahier des charges perceptif. Les designers eux-mêmes ont justifié leurs choix et leurs propositions par rapport aux attributs concrets critiques et aux valeurs des consommateurs. Nous souhaitons mettre en place la démarche proposée sur l'ensemble de nos projets innovants de grande ampleur. Ce type d'étude permet également de rassurer les distributeurs sur la valeur du produit, et donc de mieux négocier avec les distributeurs pour le placement du produit. »

5.4. Griffine

5.4.1. Le choix d'une famille de produits

5.4.1.1. Un textile à destination des maisons de retraite

L'entreprise Griffine est un fabricant de textiles enduits. Griffine souhaite développer un nouveau textile pour le marché des collectivités, plus spécifiquement le marché des maisons de retraite. En effet, la gamme des produits existants pour les maisons de retraite est limitée, en partie du fait d'une méconnaissance des besoins et préférences des utilisateurs finaux. Les contraintes pesant sur les textiles de collectivité limitent également les possibilités d'innovation (les textiles doivent être très résistants, faciles d'entretien, et répondre à des normes sanitaires et de sécurité). C'est pourquoi Griffine cherche à connaître les besoins et préférences affectives des utilisateurs finaux (c'est à dire des retraités en maison de retraite) afin de pouvoir déceler des pistes d'innovation.

5.4.1.2. Une application sur des fauteuils en bois

L'objectif de l'entreprise Griffine est d'évaluer la perception des textiles Griffine sur un type de produit spécifique : les fauteuils. En effet, les produits Griffine n'étant pas des produits finis, il est nécessaire de les mettre en application sur un produit fini avant de pouvoir les faire évaluer par un panel. Nous verrons dans la description de la condition expérimentale que l'espace produit était présenté de façon à simuler la perception des textiles Griffine sur un fauteuil en bois.

¹³⁵ Témoignage recueilli lors d'une table ronde sur le thème des apports de la méthode d'ingénierie affective que nous avons développée. Cette table ronde a réuni des représentants des quatre entreprises partenaires le jeudi 28 septembre 2006 au CTBA à Paris.

5.4.1.3. Du produit Griffine à l'utilisateur final : deux filtres successifs

Le contexte particulier de l'entreprise Griffine fait que celle-ci est rarement en contact avec les utilisateurs finaux de ses produits. En effet, d'une part, Griffine ne fabrique pas des produits finis, mais des composants de produits finis. Les textiles Griffine ne deviennent des produits qu'à partir du moment où ils sont intégrés dans un autre produit : meuble (canapés, fauteuils, lits médicalisés), sac à main ou encore revêtement mural. Ainsi les clients de Griffine ne sont pas les utilisateurs finaux, mais plutôt des entreprises à la recherche d'un textile pour « habiller » leur produit. Dès lors, les préférences auxquelles Griffine doit s'adapter ne sont pas celles du client final, mais plutôt celles d'une entreprise client. Griffine dépend donc de l'aptitude de ces entreprises clients à bien comprendre les besoins et les préférences de leurs utilisateurs.

Dans le contexte des marchés de collectivités (écoles, hôpitaux, maisons de retraite, etc.), il existe un filtre supplémentaire entre l'utilisateur final et Griffine. En effet, les achats de meubles de collectivité ne sont pas faits individuellement par chaque utilisateur, mais par un responsable des achats. Ainsi les préférences auxquelles doivent s'adapter les entreprises qui ciblent les marchés de collectivité sont celles du responsable des achats, et non celles de l'utilisateur final.

Le choix stratégique de Griffine est de comprendre les besoins des utilisateurs finaux afin de pouvoir ensuite utiliser cette démarche comme un argument marketing auprès des responsables des achats des maisons de retraite, ainsi qu'auprès des fabricants de meubles qui ont recours à des textiles Griffine.

5.4.2. Expérimentation Griffine

5.4.2.1. Objectifs de l'expérimentation

L'objectif de l'expérimentation menée avec Griffine est de tester deux des trois hypothèses que nous avons énoncées à la fin du Chapitre 4 : la première hypothèse et la troisième hypothèse. Nous employons pour cela le protocole expérimental que nous avons proposé dans le Chapitre 4, c'est à dire l'approche d'ingénierie affective que nous avons développée, et que nous mettons à l'épreuve sur un cas industriel réel. Soulignons que l'expérimentation menée avec Griffine n'a pas donné lieu à un diagnostic poly-sensoriel. En effet, les qualités tactiles d'un textile sont un attribut concret prépondérant du produit ; une évaluation du produit à partir de photos n'aurait pas été suffisamment représentative de la perception du produit réel.

5.4.2.2. Conditions expérimentales

5.4.2.2.1. Choix des panels

Nous avons mené l'expérimentation avec deux panels différents, afin de pouvoir comparer la perception de deux populations différentes d'un même espace produit :

- Panel 1 : panel constitué de 10 sujets entre 80 et 90 ans, dont 9 femmes et 1 homme¹³⁶. Les sujets étaient des pensionnaires dans la

¹³⁶ Cette proportion de femmes par rapport aux hommes était représentative de la maison de retraite dans laquelle nous avons mené l'étude.



maison de retraite Repotel, située en région Parisienne.

- Panel 2 : panel constitué des 9 sujets entre 50 et 60 ans, dont 4 femmes et 5 hommes. Les sujets étaient tous des employés de bureau, travaillant à Paris.

Nous avons sélectionné les deux panels afin d'obtenir des groupes homogènes en terme de préférences affectives. Le premier panel a été sélectionné pour être représentatif de la cible visée par Griffine : les pensionnaires de maison de retraite. Le second panel a été sélectionné pour être représentatif d'une cible secondaire visée par Griffine : les enfants des pensionnaires de maison de retraite. En effet, le choix d'une maison de retraite est souvent effectué par un membre de la famille du futur pensionnaire. De plus, le choix d'un deuxième panel s'est fait avec la volonté d'avoir des sujets dont les capacités sensorielles et cognitives soient intactes, afin que l'ensemble des attributs concrets de l'espace produit puisse être perçu. En effet, nous avons constaté que le premier panel percevait moins d'information que le deuxième panel, et les verbalisations du premier panel sont donc moins riches d'enseignements que les verbalisations du deuxième panel.

5.4.2.2.2. Constitution de l'espace produit

Nous avons sélectionné dix textiles (figure 107), certains des produits Griffine existants, d'autres des prototypes de produits en cours de développement, et d'autres encore des produits fabriqués par des entreprises concurrentes de Griffine. Nous avons choisi les produits afin qu'ils soient représentatifs de la diversité des styles et gammes de prix existants. La présence de produits Griffine dans l'espace produit avait pour objectif de permettre d'évaluer la perception des produits Griffine par rapport aux produits concurrents.



Figure 107 : Les 10 textiles retenus pour l'expérimentation Griffine.

5.4.2.2.3. La condition expérimentale

Les participants à l'étude ont évalué des échantillons réels de textile. Comme nous l'avons souligné plus tôt, les textiles Griffine ne sont pas des produits finis. Les contraintes logistiques nous interdisaient de constituer l'espace produit avec des fauteuils à taille réelle¹³⁷. Afin de donner l'impression aux panélistes qu'ils évaluaient un produit fini, nous avons présenté les textiles à l'intérieur d'un cadre en bois (Figure 108) ayant deux fonctions :

- D'une part, le cadre en bois permettait de plaquer les textiles contre un bloc de mousse, afin de donner du volume au textile, de le tendre, et donc de lui donner un toucher représentatif de sa perception sur un fauteuil
- D'autre part, le cadre en bois a permis au sujet d'évaluer le mariage entre le textile et le bois. En effet, dans la mesure où l'application du textile que nous cherchons à évaluer est une application sur un fauteuil en bois, nous avons cherché à rendre l'espace produit représentatif de cette application.



Figure 108 : Les cadres de présentation en bois des textiles Griffine, et l'image de synthèse illustrant l'application du textile à un fauteuil en bois.

En plus du cadre de présentation de chaque textile, nous avons imprimé une image de synthèse présentant le fauteuil en bois habillé du textile en question (figure 108, sur la droite). L'objectif de cette aide visuelle était de permettre aux panélistes de mieux visualiser l'application du textile sur le fauteuil. Les images étaient en couleur, imprimées sur des planches de format A3. La photo de fauteuil que nous avons utilisée était une photo d'un fauteuil en bois communément utilisé dans les maisons de retraite. La photo était détournée afin d'éliminer l'influence du contexte de la photographie, et prise à un angle de vue de trois-quarts.

5.4.2.2.4. Déroulement des entretiens

Nous avons effectué des entretiens individuels de 20 minutes avec chacun des participants issus des deux panels. Le lieu des entretiens n'était cependant pas le même pour les deux panels :

¹³⁷ En effet, les entretiens avec le premier panel se sont déroulés dans les chambres des sujets. L'espace produit devait donc être transportable et surtout devait pouvoir tenir dans le studio de chaque sujet. Il était dès lors exclu de constituer un espace produit avec des fauteuils réels ; nous avons donc cherché à simuler au plus proche la perception des textiles sur un fauteuil, tout en étant conscient du biais inévitable que cela implique.



- Pour le panel 1, les entretiens ont été effectués dans la chambre des pensionnaires. En effet, la mobilité réduite de l'essentiel des pensionnaires nous a poussé à privilégier ce mode d'entretien, qui était le moins contraignant pour les panélistes. De plus, un entretien dans la chambre des panélistes, milieu rassurant pour eux, a l'avantage de faciliter ensuite la verbalisation de leurs préoccupations et préférences.
- Le second panel a été interviewé dans les locaux du CTBA (Figure 109).



Figure 109 : Contexte d'entretien du panel 2, dans les locaux du CTBA ;

Les sujets ont réalisé deux tâches distinctes au cours de leur entretien. La première tâche était la catégorisation libre des produits de l'espace produit :

« Veuillez classer les produits par catégories selon vos propres critères. Vous pouvez constituer autant de familles que vous le souhaitez¹³⁸. »

Les sujets bénéficiaient alors d'une période de découverte libre de cinq minutes¹³⁹, pendant laquelle ils étaient libres de découvrir les produits de l'espace produit afin de constituer les catégories. La seconde tâche était le classement hédonique des produits :

« Imaginez que vous puissiez avoir un de ces produits chez vous. Veuillez classer les produits présents par ordre de préférence, de celle que vous aimez le plus à celle que vous aimez le moins. »¹⁴⁰

5.4.2.2.5. Enregistrement des résultats

L'expérimentateur a enregistré les catégories créées par chacun des sujets, le classement hédonique des produits, ainsi que tous les arguments ou commentaires¹⁴¹ faits par les sujets pour justifier leurs choix, de façon manuscrite.

¹³⁸ Ces instructions ont été transmises verbalement et de façon informelle aux participants. Le langage utilisé était souvent plus informel que la formulation que nous avons citée : nous avons généralement demandé aux participants de classer les produits « par famille » plutôt que « par catégorie ».

¹³⁹ L'expérimentateur quittait alors la salle d'entretien afin de laisser un maximum de liberté au sujet pour se faire une idée des produits selon ses propres critères.

¹⁴⁰ Dans la mesure où l'espace produit à évaluer est à la frontière entre le lit et le fauteuil de relaxation, il était important pour l'expérimentateur de ne pas donner d'appellation fonctionnelle aux produits (en les désignant par exemple par le terme « lits » ou « fauteuils ») afin de ne pas influencer la perception des consommateurs.

¹⁴¹ Au cours des entretiens, l'expérimentateur encourage les sujets à expliciter leurs choix, en demandant de façon répétée « Pourquoi ? ». Ceci pousse le sujet à énumérer les critères de son choix, c'est à dire les attributs concrets critiques et les valeurs qui y sont associées.

5.4.2.3. Hypothèses

Les hypothèses de cette expérimentation sont la première et la troisième hypothèse que nous avons énoncées à la fin du Chapitre 4 :

5.4.2.3.1. Hypothèse 1

Notre première hypothèse est la suivante :

« La combinaison de deux épreuves, la catégorisation libre et le classement hédonique, permet à l'équipe de conception d'obtenir des informations sur :

1. Les attributs concrets critiques
2. Les valeurs qui y sont associées
3. La réaction affective du consommateur »

5.4.2.3.2. Hypothèse 3

Notre troisième hypothèse est la suivante :

« Les résultats obtenus permettent de formaliser un ou plusieurs objets intermédiaires visuels. »

5.4.2.4. Résultats

5.4.2.4.1. Les attributs concrets critiques cités par le panel 1

Les tableaux ci-dessous présentent les attributs concrets critiques les plus fréquemment cités au cours des 10 entretiens avec le panel 1, selon qu'ils concernent des attributs visuels (Figure 110), tactiles (figure 111) ou visio-tactiles¹⁴² (figure 112). Pour chaque attribut concret critique, nous indiquons les configurations possibles évoquées par les sujets, ainsi que la fréquence d'évocation de l'attribut. Le terme indiqué en gras correspond à la configuration de l'attribut concret globalement préférée par le panel. La fraction entre parenthèses indique la proportion, parmi les sujets ayant évoqué l'attribut concret en question, qui ont manifesté une préférence pour cette configuration¹⁴³.

Attribut concret	Configurations possibles		Fréquence d'évocation
1. Couleur claire	Couleur claire (6/8)	Couleur foncée	8/10
2. Uni	Uni (5/7)	Avec motif	7/10
3. Motif peu contrasté	Motif peu contrasté (simple) (4/5)	Motif contrasté (complexe)	5/10
4. Couleurs vives	Couleurs vives (4/4)	Couleurs ternes	4/10

Figure 110: Attributs concrets critiques cités par le panel 1 concernant la modalité visuelle.

Attribut concret	Configurations possibles		Fréquence d'évocation
1. Doux ⇔ pas doux	Doux (4/4)	Pas doux	4/10
2. Lisse ⇔ pas lisse	Lisse	Pas lisse (2/3)	3/10
3. Chaud ⇔ froid	Chaud (2/2)	Froid	2/10

Figure 111 : Attributs concrets critiques cités par le panel 1 concernant la modalité tactile.

¹⁴² Par attribut « visio-tactile » nous désignons un attribut qui nécessite une évaluation simultanée par les deux modalités visuelle et tactile.

¹⁴³ Pour plus de détail sur l'obtention du tableau des attributs concrets critiques, voir le Chapitre 4.

Attribut concret	Configurations possibles		Fréquence d'évocation
1. Aspect cuir	Aspect cuir (3/4)	Pas aspect cuir	4/10
2. Aspect daim	Aspect daim (3/3)	Sans	3/10

Figure 112 : Attributs concrets critiques visio-tactiles cités par le panel 1.

5.4.2.4.2. Les attributs concrets critiques cités par le panel 2

Les tableaux ci-dessous présentent les attributs concrets critiques les plus fréquemment cités au cours des 10 entretiens avec le panel 2, selon qu'ils concernent des attributs visuels (figure 113), tactiles (figure 114) ou visio-tactiles (figure 115).

Attribut concret	Configurations possibles		Fréquence d'évocation
1. Uni	Uni (6/8)	Motif	8/9
2. Couleur vive	Couleur vive (5/5)	Couleur terne	5/9
3. Couleur claire	Couleur claire (4/4)	Couleur sombre	4/9
4. Brillant	Brillant	Mat (3/3)	3/9
5. Aspect craquelé	Aspect craquelé	Aspect pas craquelé (2/2)	2/9

Figure 113: Attributs concrets critiques cités par le panel 2 concernant la modalité visuelle.

Attribut concret	Configurations possibles		Fréquence d'évocation
1. Lisse ⇔ Pas lisse	Lisse	Pas lisse (8/9)	9/9
2. Mou ⇔ Dur	Mou	Dur (6/8)	8/9
3. Chaud ⇔ Froid	Chaud	Froid (5/7)	7/9
4. Collant	Collant	Pas collant (5/5)	5/9
5. Doux	Doux (5/5)	Pas doux	5/9
6. Plastique	Plastique	Pas plastique (5/5)	5/9
7. Villeux	Villeux (4/4)	Pas villeux	4/9
8. Epais	Epais (2/3)	Pas épais	3/9
9. Strié	Strié	Pas strié	2/9

Figure 114 : Attributs concrets critiques cités par le panel 2 concernant la modalité tactile.

Pour que les attributs concrets énumérés ci-dessus puissent être pris en compte par l'équipe de conception Griffine, il faut qu'ils concernent des attributs mono-dimensionnels. Afin de préciser la signification des attributs concrets tactiles complexes¹⁴⁴ (doux, plastique, et daim) nous utilisons les dimensions phénoménologiques de l'espace tactile proposées par Williams (2002) :

- L'attribut concret critique « doux » (cité par chacun des deux panels) peut se décomposer en deux attributs concrets critiques distincts : mou et villeux¹⁴⁵.
- L'attribut concret critique « plastique » (cité uniquement par le panel 2) peut se décomposer en cinq attributs concrets critiques distincts : dur, pas villeux, collant, lisse, pas strié.

¹⁴⁴ Les « attributs concrets complexes » sont des attributs pluridimensionnels, c'est à dire qu'ils ne peuvent être mesurés selon un seul axe.

¹⁴⁵ La sensation de villosité fait référence à la perception de micro-poils en surface du textile (Williams, 2002).

- L'attribut concret critique « daim » (cité par chacun des deux panels) peut se décomposer en six attributs concrets critiques distincts : chaud, mou, vilieux, pas collant, lisse, pas strié

Attribut concret	Configurations possibles		Fréquence d'évocation
1. Aspect cuir ¹⁴⁶	<i>Aspect cuir (3/6)</i>	<i>Pas aspect cuir (3/6)</i>	6/9
2. Aspect daim	Aspect daim (3/5)	Pas aspect daim	5/9
3. Déformable	Déformable	Pas déformable (4/4)	4/9

Figure 115 : Attributs concrets critiques cités par le panel 2 concernant la modalité visio-tactile.

5.4.2.4.3. Comparaison entre les attributs concrets critiques cités par les panels 1 et 2

La comparaison entre les attributs concrets critiques évoqués par les panels 1 et 2 permet de mettre en évidence les points communs ainsi que les divergences entre les préférences affectives des panels 1 et 2 :

- La comparaison des attributs tactiles les plus évoqués par les deux panels montre tout d'abord que la perception tactile du panel 1 est beaucoup moins riche que la perception tactile du panel 2. En effet, le panel 1 n'évoque que 3 attributs tactiles (doux, lisse et chaud), alors que le panel 2 en évoque 10. Cependant, les trois attributs tactiles perçus par le panel 1 le sont également par le panel 2. Ceci confirme la pertinence de ces trois attributs concrets critiques.
- La comparaison des attributs visuels évoqués par les deux panels montre que trois attributs concrets visuels sont cités par les deux panels : l'aspect clair (cité par 8 sujets du panel 1 et 4 sujets du panel 2), l'aspect uni (cité par 7 sujets du panel 1 et 8 sujets du panel 2) et finalement les couleurs vives (cité par 4 sujets du panel 1, et 5 sujets du panel 2). Ainsi les préférences visuelles des deux panels convergent en ce qui concerne ces trois attributs visuels.

5.4.2.4.4. Les valeurs des consommateurs du panel 1

Nous présentons dans le tableau ci-dessous (Figure 116) les quatre valeurs les plus souvent citées par les sujets du panel 1 au cours de l'expérimentation. Les valeurs en gras sont les valeurs préférées par le panel.

Valeur	Type de besoin concerné (selon le modèle de Jordan, 2000)	Fréquence d'évocation
1. Pas fragile ni salissant ⇔ fragile et salissant	<i>Besoin fonctionnel</i> : Les sujets veulent un textile solide et durable, qui ne soit pas abîmé par les agressions de l'environnement. <i>Besoin d'usage</i> : Les sujets veulent un textile facile d'entretien, avec lequel on n'ait pas besoin de prendre des précautions particulières	8/10
2. Original ⇔ classique	<i>Plaisir psychologique</i> : Les sujets veulent un textile moderne et innovant, qui soit différent de ce qu'ils ont connu par le passé.	7/10
3. Neutre et passe-partout ⇔ style	<i>Plaisir idéologique</i> : Les sujets veulent un textile qui puisse se marier facilement avec tous les meubles qu'ils ont dans leur chambre. Les sujets veulent une chambre avec un style unifié et homogène.	6/10

¹⁴⁶ 3 sujets ont exprimé une préférence pour un aspect cuir, et 3 sujets ont exprimé une aversion pour un aspect cuir. C'est pourquoi nous mettons les deux configurations possibles en italique, pour signifier que le panel 2 n'a pas de préférence marquée en ce qui concerne cet attribut concret critique.

marqué		
4. Gai ⇔ triste	<i>Plaisir psychologique</i> : Les sujets veulent un textile d'aspect joyeux, qui les mette de bonne humeur.	5/10

Figure 116 : Les valeurs les plus citées par les sujets du panel 1 au cours de l'expérimentation Griffine.

Le tableau des valeurs les plus citées (Figure 116) nous permet de constater que les préoccupations des consommateurs du panel 1 concernent les trois niveaux de la hiérarchie des besoins définie par Jordan (2000) : la fonction, l'usage et le plaisir. Il est significatif de constater que la première préoccupation des sujets est d'ordre fonctionnel : les sujets veulent avant tout un produit qui remplisse sa fonction. Il apparaît que les contraintes de la vie en maison de retraite (du moins dans la maison de retraite que nous avons visitée) poussent les sujets à prendre en compte les contraintes fonctionnelles avant le plaisir. Soulignons cependant que les valeurs concernant le plaisir représentent trois des quatre valeurs les plus souvent évoquées.

5.4.2.4.5. Les valeurs des consommateurs du panel 2

Nous présentons dans le tableau ci-dessous (Figure 117) les sept valeurs les plus souvent citées par les sujets du panel 2 au cours de l'expérimentation. Les valeurs en gras sont les valeurs préférées par le panel.

Valeur	Type de besoin concerné (selon le modèle de Jordan, 2000)	Fréquence d'évocation
1. Pas un aspect « hôpital »	<i>Plaisir idéologique</i> : Les sujets ne veulent pas d'un textile qui donne l'impression d'être dans un hôpital.	6/9
2. Pas fragile ni salissant ⇔ fragile et salissant	<i>Besoin fonctionnel</i> : Les sujets veulent un textile solide et durable, qui ne soit pas abîmé par les agressions de l'environnement. <i>Besoin d'usage</i> : Les sujets veulent un textile facile d'entretien, avec lequel on n'ait pas besoin de prendre des précautions particulières	6/9
3. Naturel ⇔ synthétique	<i>Plaisir idéologique</i> : Les sujets veulent un produit fait avec des matières et des procédés naturels, plutôt qu'artificiels.	3/9
4. Original ⇔ classique	<i>Plaisir psychologique</i> : Les sujets veulent un textile moderne et innovant, qui soit différent de ce qu'ils ont connu par le passé.	3/9
5. Ne fait pas cuisine	<i>Plaisir idéologique</i> : Les sujets ne veulent pas d'un textile qui donne l'impression d'être dans une cuisine.	3/9
6. Gai ⇔ triste	<i>Plaisir psychologique</i> : Les sujets veulent un textile d'aspect joyeux, qui les mette de bonne humeur.	3/9
7. Sobre ⇔ kitsch	<i>Plaisir physiologique</i> : Les sujets veulent un textile de style discret et sobre, qui ait un aspect digne plutôt qu'excentrique.	2/9

Figure 117 : Les valeurs les plus citées par les sujets du panel 2 au cours de l'expérimentation Griffine.

Le tableau des valeurs les plus citées (Figure 117) nous permet de constater que les préoccupations des consommateurs du panel 2, tout comme celles du panel 1, concernent les trois niveaux de la hiérarchie des besoins définie par Jordan (2000) : la fonction, l'usage

et le plaisir. Cependant, alors que la première préoccupation du panel 1 est d'ordre fonctionnel, la première préoccupation du panel 2 est liée au plaisir : les sujets du panel 2 veulent avant tout un produit qui ne donne pas l'image d'un hôpital ou d'une maison de retraite – cette préoccupation n'est pas évoquée par le panel 1¹⁴⁷. La recherche d'un textile « naturel » est une autre préoccupation du panel 2 qui n'est pas évoquée par le panel 1. Ainsi les préoccupations du panel 1 en terme de plaisir semblent être moins sophistiquées que celles du panel 2¹⁴⁸.

5.4.2.4.6. *Le mapping de l'espace produit par rapport aux attributs concrets critiques visuels*

Le mapping de l'espace produit par rapport à un attribut concret critique permet de positionner les produits de l'espace produit en fonction de leur ressemblance avec un attribut concret critique donné. Nous présentons ci-dessous deux mappings d'attributs concrets critiques visuels perçus par le panel 1 (les chiffres sur l'axe en bas des mappings indiquent le nombre de panélistes ayant perçu chaque échantillon comme possédant l'attribut concret en question) :

- Clair ou foncé (Figure 118). Les trois textiles sur la gauche de la figure 118 sont perçus comme étant clairs, alors que les deux textiles sur la droite sont perçus comme étant foncés. Les cinq textiles au centre de la figure 118 ont été perçus comme neutres par rapport à l'attribut concret « clair ⇔ foncé ». L'aspect clair est un attribut concret critique perçu positivement par six sujets parmi les huit sujets du panel 1 qui l'ont évoqué (voir la Figure 110). L'analyse des verbalisations de ces 6 sujets montre que l'attribut « clair » est associé à la valeur « gai », alors que l'attribut « foncé » est associé à la valeur « triste ».

¹⁴⁷ Une interprétation possible de ce résultat est que le panel 1 se trouvant déjà dans un milieu médicalisé, n'est plus pré-occupé de l'image associée à ce type d'environnement, l'ayant définitivement acceptée.

¹⁴⁸ On peut dès lors se poser la question suivante : l'environnement « maison de retraite » fait-il passer les préoccupations de plaisir au second plan, imposant les préoccupations fonctionnelles comme prioritaires?

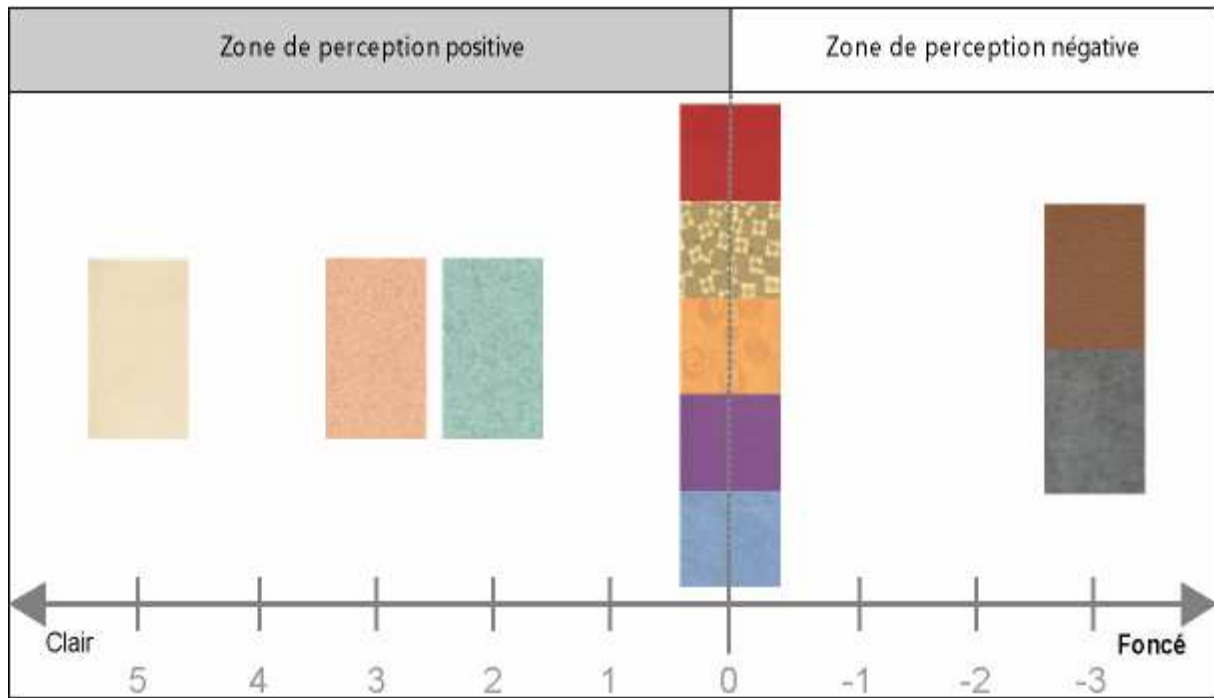


Figure 118 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique visuel « clair ↔ foncé » perçu par le panel 1.

- Uni ou avec un motif (Figure 119). Le textile sur la gauche de la figure 119 est perçu comme étant uni, alors que les trois textiles sur la droite sont perçus comme ayant un motif (en particulier le textile à l'extrême droite de la figure 119, perçu comme ayant un motif par 5 sujets). Les six textiles au centre de la figure 119 ont été perçus comme neutres par rapport à l'attribut concret « uni ↔ avec motif ». L'aspect uni est un attribut concret critique perçu positivement par cinq sujets parmi les sept sujets du panel 1 qui l'ont évoqué (voir la Figure 110). L'analyse des verbalisations de ces 6 sujets montre que l'attribut « uni » est associé à la valeur « neutre / passe-partout », alors que l'attribut « avec motif » est associé à la valeur « difficile à marier » (voir le tableau des valeurs, Figure 116). En effet, la présence d'un motif, particulièrement s'il est contrasté, confère une identité visuelle forte au produit qui le rend difficile à insérer dans l'environnement visuel déjà surchargé d'une chambre de maison de retraite.

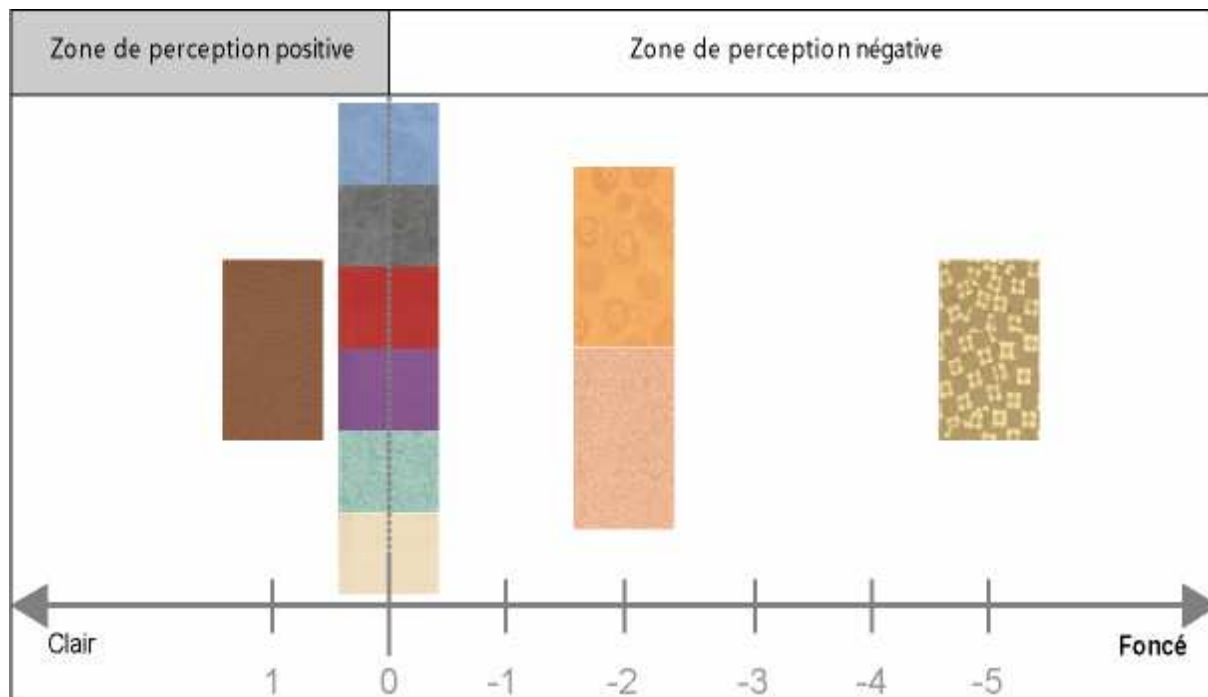


Figure 119 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique visuel « uni ↔ avec un motif » perçu par le panel 1.

5.4.2.4.7. *Le mapping de l'espace produit par rapport aux attributs concrets critiques tactiles*

En plus des mappings de l'espace produit par rapport aux attributs concrets visuels que nous avons présentés ci-dessus, nous avons réalisé quatre mappings par rapport aux attributs concrets critiques tactiles les plus cités par le panel 2¹⁴⁹ (Figures 120 à 123)¹⁵⁰. En effet, dans la mesure où plus de la moitié des attributs concrets évoqués concernent des sensations tactiles, il est essentiel de pouvoir illustrer les attributs concrets tactiles les plus discriminants par un mapping. Ce mapping tactile permet de positionner les produits de l'espace produit en fonction de leurs caractéristiques tactiles. Le mapping tactile est réalisé avec des échantillons réels de chaque textile de l'espace produit : en effet, un mapping tactile réalisé avec des photos ne permettrait pas d'illustrer les dimensions tactiles.

¹⁴⁹ Le panel 1 a évoqué beaucoup moins d'attributs tactiles que le panel 2 au cours des entretiens – ceci est sans doute lié aux handicaps perceptifs de certains des sujets âgés du panel 1. C'est pourquoi nous analysons les attributs tactiles de l'espace produit à partir de verbalisations du panel 2.

¹⁵⁰ Soulignons que ces mappings des attributs concrets critiques tactiles ne doivent pas être confondus avec des échelles ordinales illustrant une grandeur sensorielle simple, qui sont issues du travail d'un panel d'experts sensoriels. Les mappings que nous proposons sont des représentations de la perception de consommateurs naïfs. S'il peut y avoir des correspondances avec des grandeurs sensorielles simples, ces correspondances sont fortuites.

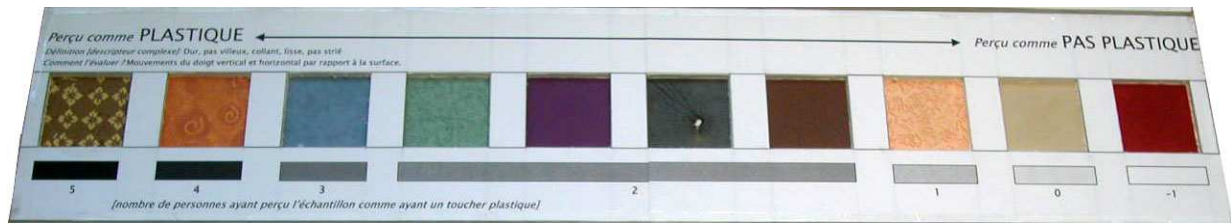


Figure 120 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique tactile « plastique ↔ pas plastique ».

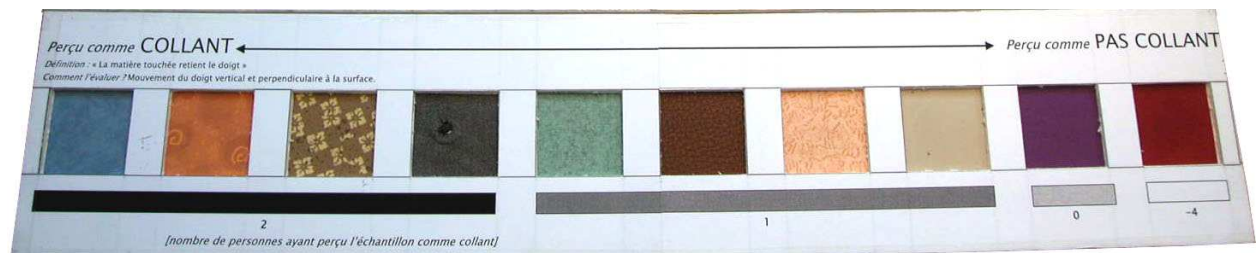


Figure 121 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique tactile « collant ↔ pas collant ».

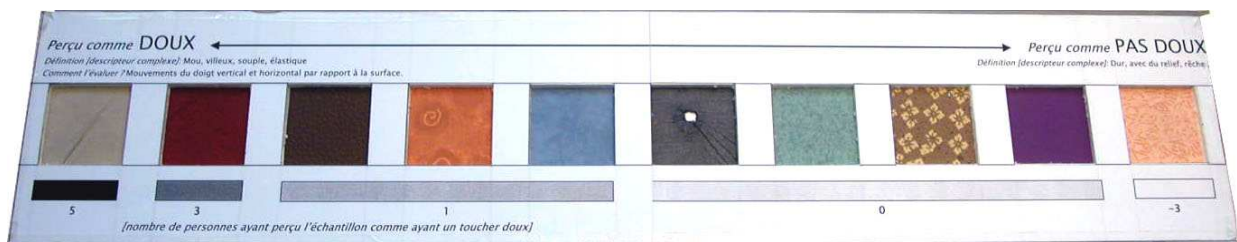


Figure 122 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique tactile « doux ↔ pas doux ».

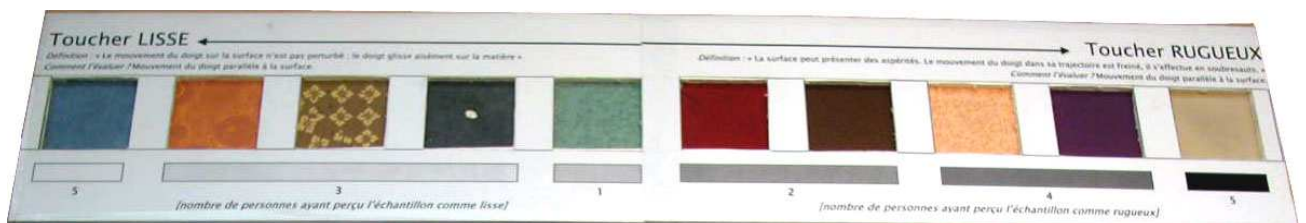


Figure 123 : Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique tactile « lisse ↔ pas lisse ».

5.4.2.4.8. Classement hédonique

Les sujets des deux panels ont classé les dix produits de la première à la dixième position, du produit qu'ils aimaient le moins à celui qu'ils aimaient le plus. Les tableaux ci-dessous (Figures 124 et 125) présentent respectivement le classement hédonique moyen effectué par le panel 1 et par le panel 2. Les résultats du classement hédonique nous renseignent sur la réaction affective des consommateurs : quels produits ont été mal perçus, et quels produits ont été bien perçus.

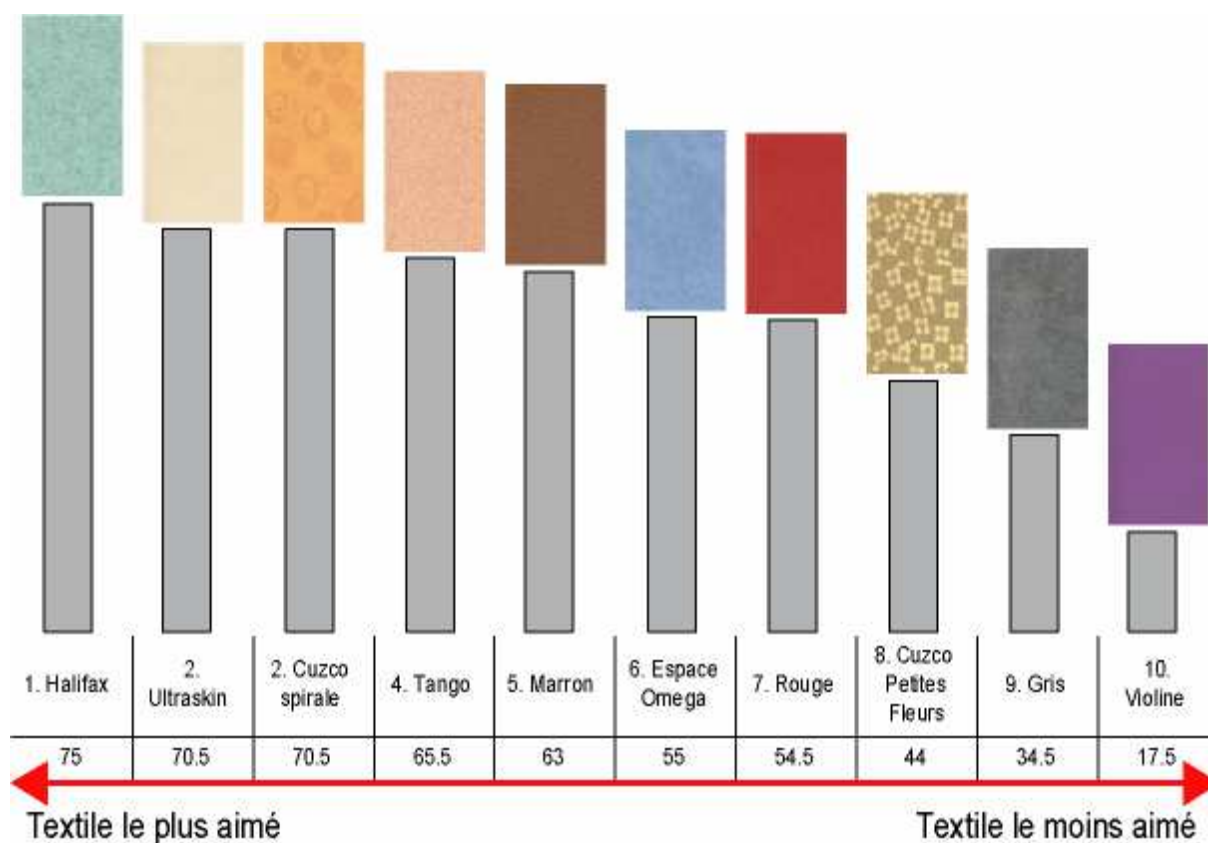


Figure 124 : Résultats de l'épreuve de classement hédonique par le panel 1 : les produits sont classés du produit préféré (1er) au produit le moins aimé (10ème). Le nombre de points indique le rang hédonique.

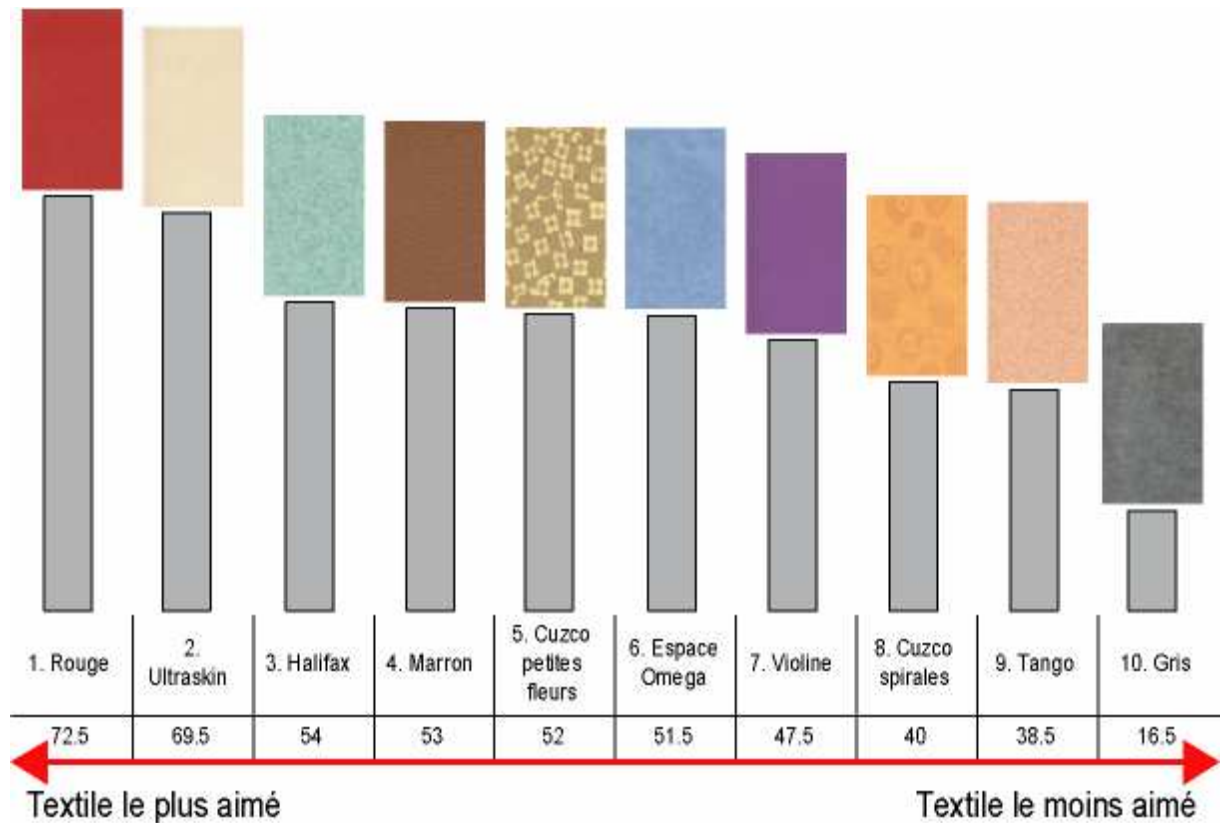


Figure 125 : Résultats de l'épreuve de classement hédonique par le panel 2 : les produits sont classés du produit préféré (1er) au produit le moins aimé (10ème). Le nombre de points indique le rang hédonique.

5.4.2.4.9. Comparaison classement hédonique panels 1 et 2

Le figure ci-dessous (Figure 126) présente une comparaison entre les classements hédoniques réalisés par les panels 1 et 2. Elle permet de mettre en évidence les points communs ainsi que les divergences entre les préférences affectives des panels 1 et 2 :

« ultraskin »)¹⁵¹. Le panel 1, dont la perception tactile n'est pas aussi pointue que celle du panel 2, a mieux perçu et apprécié les qualités tactiles du textile « rouge ». Autre explication possible, la préoccupation du panel 1 de n'avoir que des produits « neutres » et passe-partout a provoqué la perception négative de ce textile avec une couleur trop vive et marquée.

- Les textiles « Cuzco spirale » et « tango » sont bien perçus par le panel 1 (classés 3^{ème} et 4^{ème} respectivement), mais mal perçus par le panel 2 (classés 8^{ème} et 9^{ème} respectivement). Ces deux textiles possèdent un motif. Or chacun des deux panels a manifesté une préférence pour les textiles sans motifs. Deux interprétations de ce résultat sont possibles : soit les sujets du panel 1 n'ont pas perçu le motif présent sur ces deux textiles, du fait de sa discrétion ; soit les sujets du panel 1 ont apprécié le motif.

5.4.2.5. Conclusion de l'expérimentation Griffine

L'expérimentation que nous avons menée avec Griffine nous a permis de mettre à l'épreuve deux des trois hypothèses que nous avons formulées dans le Chapitre 4.

5.4.2.5.1. Validation de la première hypothèse : mise en évidence de la réaction affective du consommateur, des attributs concrets critiques et des valeurs associées

L'expérimentation Griffine a permis de mettre en évidence :

- Les attributs concrets critiques pour une population donnée (la population cible définie par Griffine) et pour un espace produit donné (l'espace produit des textiles destinés au revêtement de fauteuils). Ces attributs concrets critiques sont présentés dans les Figures 110 à 115.
- Nous avons également pu mettre en évidence les valeurs des consommateurs, c'est à dire les préoccupations qui motivent leurs préférences et leurs aversions (voir les tableaux des valeurs les plus citées, figures 116 et 117).
- Finalement, nous avons pu caractériser la réaction affective des consommateurs, à la fois vis à vis de chaque produit de l'espace produit (voir les tableaux de synthèse des classements hédoniques effectués par les panels 1 et 2, figures 124, 125 et 126), et aussi vis à vis de chaque attribut concret critique (voir les tableaux des attributs concrets critiques, mais aussi les mappings de l'espace produit par rapport aux attributs concrets critiques – figures 118 à 123).

5.4.2.5.2. Validation de la troisième hypothèse : création d'objets intermédiaires visuels

Les résultats de l'expérimentation avec Griffine nous ont permis de formaliser cinq types d'objets intermédiaires visuels, que nous rappelons dans le tableau ci-dessous (figure 127).

¹⁵¹ Soulignons ici une perspective de notre recherche : confronter la perception des sujets naïfs avec la perception d'un panel d'experts sensoriels, afin de mettre en évidence les points communs et les divergences dans l'utilisation de descripteurs existant dans le langage commun, tels que « doux », « lisse » ou « collant ».

Type d'objet intermédiaire visuel	Titre	Figure
1. Tableau des attributs concrets critiques	Attributs concrets visuels cités par le panel 1	110
	Attributs concrets tactiles cités par le panel 1	111
	Attributs concrets visio-tactiles cités par le panel 1	112
	Attributs concrets visuels cités par le panel 2	113
	Attributs concrets tactiles cités par le panel 2	114
	Attributs concrets visio-tactiles cités par le panel 2	115
2. Tableau des valeurs les plus citées	Valeurs les plus citées par le panel 1	116
	Valeurs les plus citées par le panel 2	117
3. Mapping de l'espace produit par rapport à un attribut concret critique visuel	Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique visuel clair ⇔ foncé	118
	Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique visuel uni ⇔ sans motif	119
4. Mapping de l'espace produit par rapport à un attribut concret critique tactile	Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique tactile plastique ⇔ pas plastique	120
	Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique tactile collant ⇔ pas collant	121
	Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique tactile doux ⇔ pas doux	122
	Mapping de l'espace produit par rapport à l'attribut concret critique tactile lisse ⇔ pas lisse	123
5. Classement hédonique de l'espace produit	Classement hédonique de l'espace produit par le panel 1	124
	Classement hédonique de l'espace produit par le panel 2	125
	Comparaison entre les classements hédoniques de l'espace produit effectués par les panels 1 et 2	126

Figure 127 : Synthèse des objets intermédiaires visuels développés au cours de l'expérimentation Griffine.

L'expérimentation réalisée avec Griffine nous permet donc de valider la troisième hypothèse que nous avons présentée dans le chapitre 4 : les résultats permettent de formaliser des objets intermédiaires visuels.

5.4.3. Application industrielle des résultats de l'expérimentation avec Griffine :

5.4.3.1. Cahier des charges perceptif pour la conception d'un nouveau textile

Les résultats de l'expérimentation Griffine ont permis de rédiger un Cahier des charges perceptif pour la conception d'un nouveau textile Griffine à destination du marché des maisons de retraite. La figure 128 ci-dessous présente une synthèse des préférences exprimées par chacun des deux panels, en les divisant en trois catégories :

- Les préférences communes aux deux panels : ce sont les attributs concrets évoqués par chacun des deux panels, et pour lesquels le panel a manifesté une préférence pour la même configuration. Ces préférences communes permettent de dresser un premier cahier des charges perceptif du textile à concevoir, aussi bien au niveau des valeurs (le textile ne doit pas avoir un aspect fragile ou salissant, doit avoir un aspect original, pouvoir se marier avec différents styles, et avoir un aspect gai) qu'au niveau des attributs visuels (la couleur du textile doit être claire et vive, sans motif), tactiles (le textile doit avoir un toucher doux sans être lisse) et visio-tactiles (un aspect daim, ou un aspect cuir, sont envisageables).
- Les préférences spécifiques à un panel. Ces préférences ont été exprimées par un seul des deux panels. L'analyse de ces préférences spécifiques montre qu'elles ne sont pas en contradiction, sauf pour un seul attribut concret critique tactile : le panel 1 préfère un textile au toucher chaud, alors que le panel 2 préfère un textile au toucher froid¹⁵². Ainsi les préférences spécifiques de chaque panel peuvent être intégrées au cahier des charges perceptif, puisqu'elles ne se contredisent pas. En particulier, les préférences spécifiques au panel 2 permettent de préciser le cahier des charges pour les attributs tactiles du textile à concevoir : dur, pas plastique, pas collant, villeux et épais.

	Valeurs	Attributs concrets critiques visuels	Attributs concrets critiques tactiles	Attributs concrets critiques visio-tactiles
Préférences communes aux panels 1 & 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pas fragile ni salissant ▪ Original ▪ Neutre, sobre ▪ Gai, joyeux 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Couleur claire ▪ Couleur vive ▪ Sans motif 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Doux ▪ Pas lisse 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aspect cuir ▪ Aspect daim
Préférences spécifiques au panel 1		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Motif peu contrasté 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chaud 	
Préférences spécifiques au panel 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ne fait pas hôpital ▪ Naturel ▪ Ne fait pas cuisine 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mat ▪ Aspect pas craquelé 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Froid ▪ Dur ▪ Pas plastique ▪ Pas collant ▪ Villeux ▪ Epais 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pas déformable

Figure 128 : Synthèse des divergences et points communs entre les préférences des deux panels.

Au-delà de l'analyse des attributs concrets critiques, la proportion des attributs concrets critiques tactiles par rapport aux attributs concrets critiques visuels nous permet de renseigner davantage le Cahier des charges perceptif du produit à concevoir. En effet, comme le montre la figure 129 ci-dessous, la proportion des attributs concrets tactiles et visio-tactiles par rapport aux attributs concrets visuels est prépondérante (65%). Ce résultat est significatif car il met en lumière la modalité sensorielle critique dans l'évaluation des

¹⁵² Il est probable que la préférence manifestée par le panel 2 pour un textile froid ait été influencée par les conditions expérimentales : il faisait chaud dans la salle d'expérimentation. Nous n'accordons donc pas d'importance à ce résultat.

textiles de l'espace produit : la modalité tactile¹⁵³. Il apparaît que les préférences des sujets du panel sont essentiellement influencées par des sensations tactiles, et notamment la recherche d'une richesse tactile. En effet, un rejet du toucher « plastique » (attribut concret cité par 5 sujets du panel 2) est manifeste : les sujets veulent un toucher qui se démarque du toucher toile cirée, lisse, froid, collant et sans surprise. C'est ce que traduit l'attribut concret critique « pas lisse », cité et préféré par 3 sujets du panel 1 et 9 sujets du panel 2. Ainsi le développement d'un nouveau textile Griffine doit porter en priorité sur des sensations tactiles riches et plaisantes, qui se démarque du toucher lisse et plastique rejeté par les panélistes.

Attributs concrets critiques visuels		Attributs concrets critiques tactiles		Attributs concrets critiques visio-tactiles	
Panel 1	Panel 2	Panel 1	Panel 2	Panel 1	Panel 2
4	5	3	9	2	3
<u>Total : 9</u>		<u>Total : 12</u>		<u>Total : 5</u>	

Figure 129 : Synthèse du nombre d'attributs concrets évoqués par chaque panel et pour chaque modalité sensorielle.

D'autre part, les résultats de l'étude montrent que l'inclusion d'un motif dans le nouveau textile est une démarche risquée : les panels 1 et 2 ont manifesté un net rejet des motifs. Ainsi Griffine devra tester des propositions de motifs auprès de panels de consommateurs afin de s'assurer qu'ils sont perçus positivement. Les motifs devront être de préférence peu contrastés, sobres et discrets. Etant donné le faible pouvoir de discernement tactile manifesté par le panel 1 (en effet, le panel 1 a évoqué trois fois moins d'attributs concrets tactiles que le panel 2), nous suggérons de faire correspondre le motif à la texture du textile, afin de créer une redondance dans l'information sensorielle qui puisse accentuer la perception de la texture.

Rappelons que ces indications ont pour objectif de guider le travail de l'équipe de conception, en lui fournissant de l'inspiration d'une part, et d'autre part une liste de point clés du produit à prendre en compte. L'intervention du designer reste cependant indispensable, pour transformer une liste de contraintes en une proposition de produit. Le designer reste responsable de la perception holistique du produit, au-delà de la perception des parties.

5.4.3.2. Le témoignage des acteurs du processus de conception¹⁵⁴

- Arnaud Sixe, responsable du marketing dans l'entreprise Griffine : « Cette méthode nous a permis d'étudier les préférences affectives de notre cible de façon objective. Nous nous sommes intéressés aux préférences de la population finale, alors que nos interlocuteurs sont plutôt les fabricants de meubles – nous utiliserons cette démarche comme un argument marketing pour promouvoir nos produits auprès des fabricants et des distributeurs. »

¹⁵³ Pour chacune des quatre expérimentations précédentes, la proportion des attributs concrets visuels par rapport aux attributs concrets tactiles et visio-tactiles est largement prépondérante.

¹⁵⁴ Témoignage recueilli lors d'une table ronde sur le thème des apports de la méthode d'ingénierie affective que nous avons développée. Cette table ronde a réuni des représentants des quatre entreprises partenaires le jeudi 28 septembre 2006 au CTBA à Paris.

5.5. Synthèse des expérimentations :

5.5.1. Validation de l'hypothèse 1

5.5.1.1. Caractérisation des attributs concrets critiques

La méthode que nous avons mise en œuvre a permis de mettre en évidence les attributs concrets critiques pour une population donnée (la population cible définie par chaque entreprise partenaire) et pour un espace produit donné. La hiérarchisation des attributs concrets critiques en fonction de leur fréquence d'évocation nous donne un moyen d'évaluer leur importance relative : un attribut concret évoqué par neuf sujets sur dix a une plus grande chance d'influencer la perception des consommateurs qu'un attribut concret évoqué par seulement un sujet. Nous avons montré que de nombreux attributs sont perçus comme critiques par une proportion importante du panel. En effet, pour l'ensemble des quatre expérimentations, les 5 attributs concrets critiques les plus souvent évoqués le sont par au moins 4 sujets sur 10. Soulignons également que la liste des attributs concrets critiques n'est pas issue de l'expertise de l'expérimentateur, mais plutôt des verbalisations spontanées des sujets. Ainsi les attributs concrets critiques sont en lien direct avec la perception des sujets, ils ne sont pas issus d'une analyse du produit par l'expérimentateur.

De plus, la mise en relation du tableau des attributs concrets critiques avec la réaction affective des consommateurs permet de déterminer quelle configuration d'un attribut concret est globalement préférée par le panel. Nous présentons cette relation dans le tableau des attributs concrets critiques (la configuration préférée par le panel est présentée en gras, accompagnée de la proportion du panel ayant manifesté une préférence pour cette configuration). Mais surtout, nous avons montré qu'il est possible de relier chaque attribut concret critique à une valeur des consommateurs. En effet, les attributs concrets sont perçus comme critiques justement du fait de leur rapport avec une valeur des consommateurs. Nous présentons ces relations entre attributs concrets et valeurs du consommateur dans l'analyse que nous faisons des mappings de l'espace produit par rapport aux attributs concrets critiques.

5.5.1.2. Caractérisation des valeurs des consommateurs

La méthode que nous avons mise en œuvre a également permis de mettre en évidence les valeurs des consommateurs, c'est à dire les préoccupations qui motivent leurs préférences et leurs aversions. Tout comme pour les attributs concrets critiques, la hiérarchisation des valeurs des consommateurs en fonction de leur fréquence d'évocation nous donne un moyen d'évaluer leur importance relative. La connaissance des valeurs des consommateurs est essentielle, puisqu'elle permet à l'équipe de conception de comprendre les raisons de la criticité d'un attribut concret donné. En effet, nous avons montré qu'il est possible de relier chaque attribut concret critique à une ou plusieurs valeurs des consommateurs, grâce à l'analyse qualitative des verbalisations des répondants.

5.5.1.3. Caractérisation de la réaction affective des consommateurs

Finalement, la méthode que nous avons mise en œuvre a permis de caractériser les deux composantes de la réaction affective des consommateurs : la composante émotionnelle (caractérisée grâce aux verbalisations des sujets au cours de l'épreuve hédonique d'une part, et grâce au classement hédonique moyen d'autre part), mais aussi la composante cognitive

(c'est à dire la signification perçue par le consommateur, que nous retrouvons au travers de l'analyse des valeurs perçues par le consommateur). De plus, nous avons pu caractériser la réaction affective des sujets à la fois vis à vis de chaque produit de l'espace produit, et aussi vis à vis de chaque attribut concret critique. La connaissance des réactions affectives à la fois locales (au niveau d'un attribut concret critique) et globale (au niveau du produit dans son ensemble) permet de faire le lien entre les attributs concrets critiques, les valeurs des consommateurs et leur réaction affective.

5.5.1.4. Bilan : Validation de la première hypothèse

Les résultats des expérimentations nous permettent donc de valider notre première hypothèse, que nous avons formulée de la façon suivante dans le Chapitre 4 :
« La catégorisation libre et le classement hédonique permettent de mettre en évidence les attributs concrets critiques, les valeurs associées, et la réaction affective du consommateur. »
Nous présenterons cependant dans le Chapitre 6 les limites dans la validation de cette hypothèse.

5.5.2. Validation de l'hypothèse 2

Les expérimentations menées avec Steelcase et Dunlopillo nous ont permis de mettre à l'épreuve notre deuxième hypothèse, à savoir la possibilité d'un diagnostic poly-sensoriel. Les résultats de ces deux expérimentations nous ont permis de mettre en évidence des divergences dans la perception des espaces produit en fonction de la quantité et de la qualité de l'information sensorielle donnée aux sujets. En effet, les mêmes produits ont été évalués différemment en fonction de la condition expérimentale. Les attributs concrets critiques cités par les sujets, ainsi que leurs réactions affectives, ont changé en fonction du contexte perceptif.

Ces différences de perception d'un même produit dans des conditions différentes mettent en lumière les lacunes spécifiques d'une ou plusieurs dimensions sensorielles du produit. De plus, le rôle des modalités non-visuelles dans la perception des produits est mis en évidence : la perception poly-sensorielle du produit, en apportant de l'information tactile, sonore ou olfactive en complément de l'information visuelle, peut faire évoluer radicalement la réaction affective du consommateur. Une conséquence de ce résultat est qu'un test utilisateur pratiqué sur la base de photos de produits ne suffit pas pour prédire la réaction affective du consommateur. En d'autres termes, une exploration visuelle du produit réel (révélant par exemple des textures ou des effets de matière impossibles à percevoir sur une photo), ainsi que le complément d'information apporté par les autres modalités sensorielles, influencent la perception du consommateur de façon significative.

Les résultats des expérimentations nous permettent donc de valider notre deuxième hypothèse, que nous avons formulée de la façon suivante dans le Chapitre 4 :
« L'évaluation d'un produit dans des contextes perceptifs différents permet de mettre en évidence des lacunes spécifiques à une modalité sensorielle donnée. »
Nous présenterons cependant dans le Chapitre 6 les limites dans la validation de cette hypothèse.

5.5.3. Validation de l'hypothèse 3

Les expérimentations menées avec chacun des quatre partenaires industriels nous ont permis de formaliser sept différents types d'objets intermédiaires visuels, que nous rappelons dans le tableau ci-dessous (Figure 130) :

Type d'objet intermédiaire visuel	Utilité	Expérimentation	Titre	Figure
1. Tableau des attributs concrets critiques les plus cités	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Présenter les attributs concrets qui influent le plus sur la perception du consommateur ▪ Présenter les différentes configurations perçues de chaque attribut concret ▪ Présenter la préférence affective du panel vis-à-vis de chaque attribut concret 	Steelcase	ACC ¹⁵⁵ Condition 1	66
			ACC Condition 2	67
			ACC Condition 3	68
		Gautier	ACC Condition 1 : concernant les meubles	78
			ACC Condition 1 : concernant la chambre	79
			ACC Condition 1 : concernant les accessoires	80
			ACC Condition 2	81
			ACC Condition 2 (traduction visuelle)	82
			Dunlopillo	ACC
		Griffine	ACC visuels panel 1	110
			ACC tactiles panel 1	111
			ACC visio-tactiles panel 1	112
			ACC visuels panel 2	113
			ACC tactiles panel 2	114
			ACC visio-tactiles panel 2	115
2. Mapping de l'espace produit par rapport à un attribut concret critique perçu	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Illustrer un attribut concret ▪ Positionner les produits par rapport à un attribut concret ▪ Montrer la relation entre un attribut concret et la réaction affective ▪ Discuter de la relation entre un attribut concret et une valeur 	Steelcase	Hauteur du dossier	70
			Espace entre dossier et assise	71
			Articulation du dossier	72
			Forme globale du fauteuil	73
			Quantité et visibilité des réglages	74
		Gautier	Présence d'une touche de rose	85
			Forme de la tête de lit	86
			Présence d'un effet métallisé	87
			Couleur bois	88
		Dunlopillo	Matelassage	96
			Présence de parties métalliques	97
			Piètement décoratif / visible	98
			Matériau bois	99
			Couple matelas / sommier distinct	100
Griffine	ACC visuel : Clair ↔ foncé	118		
	ACC visuel : Uni ↔ avec un motif	119		

¹⁵⁵ Nous désignons par cet acronyme l'expression « attributs concrets critiques ».

			ACC tactile : Toucher plastique	120
			ACC tactile : Toucher collant	121
			ACC tactile : Toucher doux	122
			ACC tactile : Toucher lisse	123
3. Tableau des valeurs les plus citées	<ul style="list-style-type: none"> Présenter les valeurs et préoccupations qui déterminent les préférences des consommateurs, et la criticité des attributs concrets Analyser les valeurs par rapport à la hiérarchie des besoins de Jordan (2000) 	Steelcase		69
		Gautier		84
		Dunlopillo		95
		Griffine	Valeurs les plus citées par le panel 1	116
Valeurs les plus citées par le panel 2	117			
4. Mapping de l'espace produit par rapport à une valeur perçue	<ul style="list-style-type: none"> Illustrer une valeur perçue Positionner les produits par rapport à une valeur perçue Montrer la relation entre une valeur perçue et la réaction affective Discuter de la relation entre une valeur et les attributs concrets critiques 	Gautier	Enfantin ↔ adolescent ↔ adulte	89
			Classique ↔ moderne	90
		Dunlopillo	Lit ↔ produit ambivalent ↔ fauteuil de relaxation	101
			Jeune ↔ vieux	102
5. Mapping bidimensionnel de l'espace produit par rapport à deux valeurs perçues	<ul style="list-style-type: none"> Illustrer les relations entre deux valeurs perçues Positionner les produits par rapport à deux valeurs perçues, afin de différencier davantage l'espace produit. Montrer la relation entre deux valeurs perçues et la réaction affective Discuter de la relation entre deux valeurs et les attributs concrets critiques 	Dunlopillo	Mapping bidimensionnel de l'espace produit par rapport aux valeurs perçues « lit ↔ produit ambivalent ↔ fauteuil de relaxation » et « jeune ↔ vieux »	103
6. Mapping bidimensionnel des attributs concrets critiques par rapport à deux valeurs perçues	<ul style="list-style-type: none"> Illustrer les relations entre deux valeurs perçues Positionner les ACC par rapport à deux valeurs perçues. Montrer la relation entre deux valeurs perçues et la réaction affective. 	Dunlopillo	Mapping bidimensionnel des attributs concrets critiques par rapport aux valeurs perçues « lit ↔ produit ambivalent ↔ fauteuil de relaxation » et « jeune ↔ vieux »	104
7. Tableau de synthèse du classement hédonique de l'espace produit	<ul style="list-style-type: none"> Présenter la réaction affective moyenne du panel à chaque produit de l'espace produit. Positionner les produits de l'espace produit les uns par rapport aux autres en terme de préférence affective Mettre en évidence les divergences de réaction affective du panel d'une condition expérimentale à 	Steelcase	Tableau de synthèse du classement hédonique pour les conditions 1, 2 et 3	75
		Gautier	Tableau de synthèse du classement hédonique pour les conditions 1 et 2	91
		Dunlopillo		105
		Griffine	Classement hédonique par le panel 1	124
			Classement hédonique par le panel 2	125

	l'autre. Ce constat de divergence permet d'établir un diagnostic poly-sensoriel.		Comparaison entre les classements effectués par les panels 1 et 2	126
--	--	--	---	-----

Figure 130 : Tableau de synthèse des objets intermédiaires générés.

Les résultats des expérimentations, présentés sous la forme d'objets intermédiaires visuels, deviennent des guides utiles pour permettre à l'équipe de conception de prendre en compte la réaction affective du consommateur. En effet, la traduction visuelle des résultats est essentielle pour permettre leur diffusion à l'ensemble de l'équipe de conception (et en particulier au designer), et aussi pour faciliter le dialogue multidisciplinaire autour des préférences affectives de la population cible. Transmis au designer en amont de son travail créatif, les objets intermédiaires visuels remplissent un rôle de cahier des charges perceptif, rassemblant, synthétisant et explicitant les préférences affectives des consommateurs de la population cible. La liste des attributs concrets critiques, illustrée par les mappings de l'espace produit, oriente et focalise les efforts de conception du designer sur les parties du produit qui ont le plus d'influence sur la perception du consommateur. La connaissance des valeurs associées aux attributs concrets critiques permet au designer de comprendre la signification de chaque attribut concret, et les raisons de sa criticité. Enfin le classement hédonique des produits permet d'illustrer la réaction affective des consommateurs. La connaissance de ces trois types de données facilite la conception d'un produit conforme aux préférences affectives de cette population. Ces informations sont utiles pour le designer, non pas comme formule mathématique du produit à concevoir, mais plutôt comme un rappel de ce que les consommateurs recherchent avant tout dans un produit. Les capacités créatives du designer lui permettent ensuite de jouer avec ces résultats, de remettre en cause les préférences exprimées lors de l'expérimentation : les résultats ne sont pas un menu à suivre à la lettre.

Rappelons que la prise en compte de la réaction affective du consommateur n'est qu'une contrainte parmi les nombreuses contraintes à intégrer au cours du développement d'un produit d'ameublement. Les objets intermédiaires visuels facilitent la prise en compte de cette contrainte, la discussion et le compromis avec les autres contraintes.

Les résultats des expérimentations nous permettent donc de valider notre troisième hypothèse, que nous avons formulée de la façon suivante dans le Chapitre 4 :

« L'approche proposée permet de formaliser un ou plusieurs objets intermédiaires visuels, facilitant le dialogue et la prise de décision pour toutes les questions se rapportant à la perception du consommateur. »

Nous présentons cependant dans le Chapitre 6 les limites dans la validation de cette hypothèse.

5.5.4. Evaluation de l'appropriation de la méthode par les entreprises partenaires

5.5.4.1. Questionnaire d'évaluation de l'appropriation de la méthode

Afin d'évaluer le niveau d'appropriation de la méthode que nous proposons par chacune des quatre entreprises partenaires, nous avons organisé une enquête auprès de chaque entreprise. Le questionnaire ci-dessous présente les questions que nous avons posées au responsable du projet sensoriel dans chaque entreprise partenaire :

Question	Réponses possibles				
1. Les résultats des expérimentations que nous avons menées sur vos produits étaient clairs et faciles à comprendre.	<input type="checkbox"/> Complètement d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Pas du tout d'accord	
2. Avez-vous utilisé les résultats sur un projet de conception de produits ?	OUI <input type="checkbox"/>		NON <input type="checkbox"/>		
	Si oui, lesquels ?				
3. Avez-vous jugé les résultats des expérimentations utiles pour le projet de conception ?	<input type="checkbox"/> Résultats très utiles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Résultats pas utiles	
	Pourquoi ?				
4. Aviez-vous une méthode pour prendre en compte la perception du consommateur avant le développement de notre approche ?	OUI <input type="checkbox"/>		NON <input type="checkbox"/>		
	Si oui, laquelle ?				
5. A quel(s) niveau(x) du processus de conception avez-vous fait intervenir les résultats affectifs ?	<input type="checkbox"/> En amont du travail créatif du designer (Cahier des charges perceptif)	<input type="checkbox"/> En aval du travail créatif du designer (validation des propositions créatives)	<input type="checkbox"/> En amont et en aval (bouclage)	<input type="checkbox"/> Autre (merci de préciser ci-dessous)	
6. Quel(s) acteur(s) du processus de conception ont utilisé les résultats de notre méthode affective ?	<input type="checkbox"/> Design	<input type="checkbox"/> Marketing	<input type="checkbox"/> Bureau d'études	<input type="checkbox"/> Ergonome	<input type="checkbox"/> Autre (merci de préciser ci-dessous)
7. Avez-vous reproduit le protocole de la méthode proposée sur d'autres projets de conception (hormis le projet pour lequel nous vous avons encadré) ?	OUI <input type="checkbox"/>		NON <input type="checkbox"/>		
	Si oui, le(s)quel(s) ?				
8. Comptez-vous reproduire l'approche d'ingénierie affective développée sur des projets de conceptions à l'avenir ?	OUI <input type="checkbox"/>		NON <input type="checkbox"/>		
	Si oui, le(s)quel(s) ? Si non, pourquoi ?				
9. Souhaitez-vous	En interne <input type="checkbox"/>		Sous-traitée <input type="checkbox"/>		

développer la compétence pour mener des études affectives en interne, ou préférez-vous la sous-traiter ?	Pourquoi ?
--	------------

Figure 131 : Questionnaire adressé aux entreprises partenaires afin d'évaluer leur appropriation de la méthode d'ingénierie affective que nous proposons ¹⁵⁶.

5.5.4.2. Analyse des réponses au questionnaire

Les réponses des quatre industriels partenaires au questionnaire présenté ci-dessus nous ont permis d'évaluer le niveau d'appropriation de la méthode d'ingénierie affective que nous avons développée. Nous proposons pour cela de qualifier le niveau d'appropriation de la méthode par quatre critères, que nous mesurons chacun sur une échelle de 1 à 4.

5.5.4.2.1. Compréhension et utilisation des résultats

Ce critère est renseigné par les réponses des partenaires aux questions 1, 2, 3 et 4 du questionnaire. Les réponses aux trois premières questions du questionnaire étaient unanimement positives. Les quatre industriels partenaires estiment avoir compris la démarche que nous proposons ainsi que les résultats que nous leurs avons transmis. Les résultats ont permis de contribuer à la définition et à la conception d'un produit industriel pour chaque entreprise partenaire. Les quatre entreprises estiment que l'apport de notre approche est significatif, en d'autres termes les produits conçus ont davantage de chance de plaire à leurs populations cible que s'ils avaient été conçus sans notre approche. Les quatre entreprises avouent également qu'elles ne disposaient pas de méthode formalisée pour la prise en compte de la réaction affective avant la mise en place de notre démarche.

5.5.4.2.2. Le nombre de métiers impliqués dans l'intégration des contraintes affectives

Ce critère est renseigné par les réponses des partenaires aux questions 5 et 6 du questionnaire. Nous nous plaçons dans l'optique d'une conception multidisciplinaire, pour laquelle des contraintes issues de plusieurs disciplines différentes doivent être prises en compte dans le processus de conception. Nous estimons que plus le nombre d'acteurs impliqués est important, plus les contraintes affectives sont intégrées dans le processus de conception. Les deux entreprises ayant impliqué le plus de métiers différents dans l'évaluation des contraintes affectives sont les entreprises Steelcase (bureau d'études, agence de design externe, département marketing et service de recherche et développement), Dunlopillo (bureau d'études, agence de design externe et responsable marketing) et Gautier (responsable qualité, responsable design et responsable marketing). L'entreprise Griffine a impliqué uniquement le département marketing et le bureau d'études dans l'évaluation des contraintes affectives.

5.5.4.2.3. Le nombre de fois que chaque entreprise a utilisé la méthode

¹⁵⁶ Soulignons que ce tableau présente une version condensée du questionnaire – la version que nous avons envoyée aux partenaires laissait plus de place pour les réponses des partenaires.

Ce critère est renseigné par les réponses des partenaires aux questions 5 et 7 du questionnaire. Nous estimons que plus une entreprise a utilisé le protocole que nous proposons, mieux elle se l'est approprié. En effet, au delà des interventions que nous avons réalisées nous mêmes auprès des industriels partenaires, certains entreprises ont choisi de mettre en place notre méthode sur de nouveaux projets sans notre encadrement. C'est le cas de l'entreprise Steelcase, qui a utilisé notre méthode pour évaluer la perception des consommateurs anglais et allemands. Steelcase a également mis en place des itérations de notre méthode afin de valider les propositions de l'agence de design externe suite au brief basé sur le cahier des charges perceptif que nous avons décrit au début de ce chapitre. L'entreprise Dunlopillo a ré-appliqué notre protocole pour l'évaluation polysensorielle de matelas (nous ne présentons pas les résultats de cette étude ici pour des raisons de confidentialité). L'entreprise Griffine a exprimé l'intention de mettre en place de nouvelles études affectives, afin d'encadrer le travail de conception d'un textile pour les maisons de retraite en validant les propositions créatives du design. L'entreprise Gautier a également exprimé l'intention de mettre en place de nouvelles études affectives sur la perception d'une nouvelle famille de produits : les lits en hauteur.

5.5.4.2.4. La complexité des études affectives menées.

Nous estimons que plus le protocole d'expérimentation affective mis en place par une entreprise partenaire était complexe, mieux l'entreprise a intégré la diversité d'outils dans la méthode que nous proposons. La complexité du protocole peut venir de deux types de facteurs : le nombre de conditions expérimentales comparées, et le nombre de panels d'utilisateurs comparés. A ce titre, l'entreprise Steelcase est l'entreprise partenaire ayant mis en place les protocoles d'expérimentation les plus complexes (trois conditions expérimentales différentes, trois populations différentes). Viennent ensuite les entreprises Griffine (une condition expérimentale, deux panels différents) et Gautier (deux conditions expérimentales différentes, un panel), et finalement l'entreprise Dunlopillo (une condition expérimentale, un panel).

5.5.4.2.5. La volonté d'intégrer les contraintes affectives de façon pérenne dans l'entreprise

Ce critère est renseigné par les réponses des partenaires aux questions 8 et 9 du questionnaire. Les deux dernières questions du questionnaire avaient pour objectif d'évaluer la volonté des entreprises partenaires de systématiser le recours à l'ingénierie affective sur leurs projets de conception. En effet, chaque partenaire a appliqué la méthode sur un projet de conception au moins. Cependant, afin de pérenniser notre approche, il faut que celle-ci soit intégrée structurellement dans le processus de conception de l'entreprise. L'entreprises Steelcase a exprimé une volonté forte d'intégrer notre démarche d'ingénierie affective au sein de son processus de conception (Steelcase a par ailleurs montré un niveau d'appropriation fort de notre méthode, dans la mesure où Steelcase a reproduit notre protocole dans deux pays étrangers). Les entreprises Dunlopillo, Gautier et Griffine, si elles ne remettent pas en cause l'utilité et la nécessité de notre approche affective, estiment cependant qu'elles ne peuvent se permettre d'acquérir une « compétence affective » en interne : elles préfèrent sous-traiter notre démarche d'ingénierie affective, arguant que les

acteurs du processus de conception sont déjà absorbés par leur travail actuel et ne peuvent accepter de charge de travail supplémentaire.

5.5.4.3. Bilan sur l'appropriation de la méthode par les entreprises partenaires : calcul de l'indice d'appropriation

La figure ci-dessous (figure 132) synthétise les scores des quatre entreprises partenaires sur chacun des cinq critères que nous venons d'énumérer ci-dessus. En faisant la moyenne des scores d'une entreprise sur l'ensemble des cinq critères, nous obtenons l'indice d'appropriation de la méthode par chaque entreprise partenaire. Nous constatons tout d'abord que l'entreprise Steelcase arrive en tête avec un indice d'appropriation égal à 4. Mais surtout, soulignons que le niveau d'appropriation de la méthode par chaque entreprise partenaire est satisfaisant par rapport à tous les critères que nous avons énumérés ci-dessus.

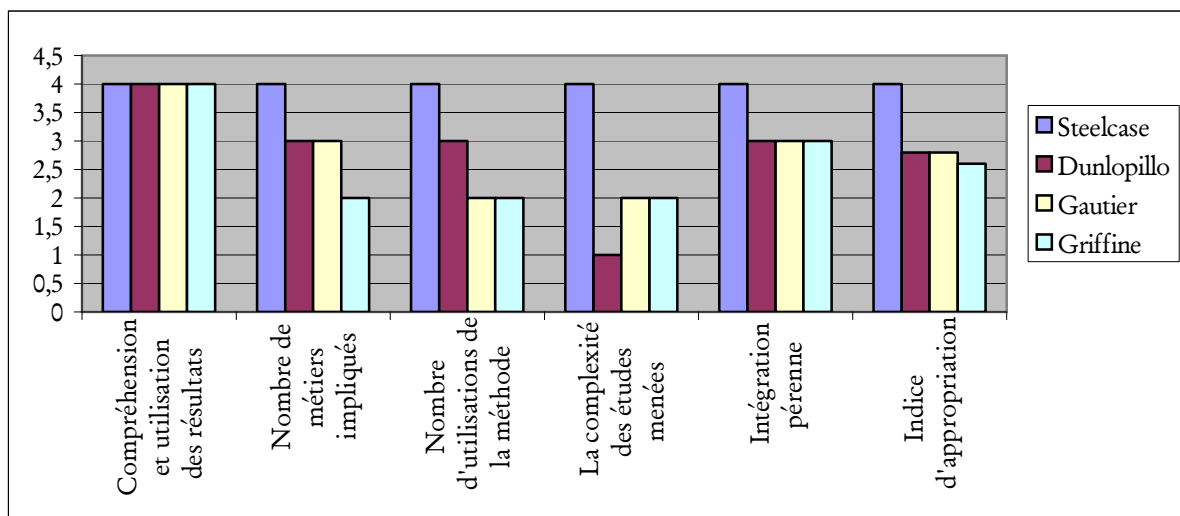


Figure 132 : Calcul de l'indice d'appropriation de l'approche d'ingénierie affective proposée par chacune des entreprises partenaires.

CHAPITRE 6. APPORTS, LIMITES ET PERSPECTIVES

6.1. Apports de la recherche

6.1.1. Une méthode permettant d'identifier les attributs concrets critiques, et de caractériser les valeurs et la réaction affective des consommateurs

Premier apport de notre recherche, la mise au point d'une méthode permettant de prendre en compte la perception des consommateurs dans le processus de conception de produits. La méthode que nous proposons génère des informations sur trois types de données : les attributs concrets critiques, les valeurs des consommateurs et la réaction affective des consommateurs. Ces trois types de données sont les trois composantes essentielles pour comprendre et prévoir la réaction affective du consommateur (Desmet, 2003).

6.1.1.1. Les attributs concrets critiques

Les attributs concrets critiques sont les attributs de l'espace produit qui impactent le plus sur la perception des consommateurs. Ces attributs concrets sont hiérarchisés par rapport à leur fréquence d'évocation, et illustrés grâce à des mappings de l'espace produit. Nous établissons également le lien entre les attributs concrets critiques et la réaction affective du consommateur, afin de pouvoir distinguer les attributs concrets bien perçus par la population cible des attributs moins bien perçus. La liste des attributs concrets critiques peut servir de « check-list » pour l'équipe de conception, leur rappelant les points du produit sur lesquels leurs efforts de conception doivent se concentrer.

6.1.1.2. Les valeurs des consommateurs

Les valeurs des consommateurs sont les préoccupations de la population cible vis-à-vis de la famille de produits étudiée. Les consommateurs recherchent certaines significations dans l'espace produit, et en évitent d'autres. Nous avons vu que les valeurs des consommateurs, en ce qui concerne les meubles (du moins les meubles que nous avons étudiés), se situent pour l'essentiel au troisième niveau de la hiérarchie des besoins de Jordan (2000) : le niveau du plaisir. La connaissance des valeurs permet à l'équipe de conception de comprendre les raisons de la criticité des attributs concrets critiques. Les valeurs sont hiérarchisées par rapport à leur fréquence d'évocation, et illustrés grâce à des mappings de l'espace produit.

6.1.1.3. La réaction affective des consommateurs

La réaction affective des consommateurs est la perception subjective qu'a la population cible de l'espace produit. Nous caractérisons la réaction affective des

consommateurs vis-à-vis de chaque produit de l'espace produit (grâce à l'épreuve de classement hédonique, dont les résultats sont synthétisés dans le tableau de classement hédonique), mais aussi vis-à-vis de chaque attribut concret critique. La connaissance de la réaction affective des consommateurs, et surtout des relations de la réaction affective avec les attributs concrets critiques et les valeurs des consommateurs, est essentielle pour guider les choix de l'équipe de conception en terme de valeurs et d'attributs concrets.

6.1.2. Le diagnostic poly-sensoriel

Deuxième apport de notre recherche, le développement d'une démarche permettant de mettre en évidence des lacunes d'un produit spécifiques à une modalité sensorielle donnée. Nous nommons cette démarche le « diagnostic poly-sensoriel ». Le principe du diagnostic poly-sensoriel est de comparer la perception d'un même espace produit dans deux (ou plusieurs) conditions expérimentales différentes, définies chacune par une quantité et une qualité d'information sensorielle spécifique. Les divergences constatées entre l'évaluation de l'espace produit dans chaque condition permettent ensuite de mettre en évidence les points forts et les points faibles de chaque produit en terme de perception sensorielle. En d'autres termes, la meilleure perception d'une dimension sensorielle du produit par rapport aux autres permet de mettre en évidence les dimensions sensorielles du produit qu'il s'agit de retravailler. Le diagnostic poly-sensoriel est un outil utile pour cibler l'intervention de l'équipe de conception sur les modalités sensorielles critiques pour un produit donné. C'est donc un outil complémentaire de la méthode d'ingénierie affective que nous avons présentée ci-dessus : au-delà d'une identification des attributs concrets critiques du produit, le diagnostic poly-sensoriel permet de cibler la modalité sensorielle pour laquelle chaque attribut est critique.

6.1.3. Une amélioration des méthodes d'ingénierie affective existantes

Nous avons choisi de positionner notre méthode par rapport au paradigme de l'ingénierie affective et aux méthodes d'ingénierie affective existantes. Nous avons proposé une solution aux limites des méthodes d'ingénierie affective existantes que nous avons analysées dans le Chapitre 3. Le tableau ci-dessous (figure 133) synthétise les limites que nous avons soulignées, ainsi que les solutions que nous avons proposées.

Limites des méthodes d'ingénierie affective existantes	Solution proposée
Pas d'identification des attributs concrets critiques. Choix arbitraire des parties du produit qui influent le plus sur la perception du consommateur.	Les attributs concrets critiques sont mis en évidence grâce aux verbalisations des consommateurs au cours de deux épreuves : la catégorisation libre et l'espace produit. La criticité d'un attribut concret est indiquée par la fréquence d'évocation de l'attribut.
Pas de mise en évidence des liens entre un attribut concret et une valeur du consommateur.	L'épreuve de catégorisation libre amène les répondants à trouver des relations entre attributs concrets et valeurs. L'analyse des verbalisations permet ensuite de mettre en évidence ces relations.
Phase d'analyse des valeurs du consommateur dissociée du reste de l'étude, donc longue et coûteuse.	Nous combinons en un seul entretien les trois tâches fondamentales de l'ingénierie affective (caractérisation des attributs critiques, des valeurs et de la réaction affective des consommateurs).

Evaluation monadique des produits de l'espace produit.	Evaluation comparée : les épreuves sont relatives (épreuves de classement), pas absolues.
Recueil des données par questionnaire bridant la spontanéité des sujets.	Recueil des données au cours d'entretiens semi-directifs.
Complexité	Relative simplicité : deux épreuves seulement dans chaque entretien.

Figure 133: Synthèse des limites des approches d'ingénierie affective existantes et des solutions que nous proposons dans notre approche.

6.1.4. Une méthode plus flexible et abordable

La méthode que nous avons développée a été conçue pour être adaptée aux contraintes et aux moyens spécifiques des entreprises de l'ameublement, que nous avons présentés au début du Chapitre 3. C'est une méthode qui ne nécessite pas l'acquisition d'outils ou de connaissances trop spécifiques, et dont le protocole de mise en œuvre est peu coûteux en temps relativement aux approches identifiées dans le Chapitre 3.

6.1.4.1. Pas d'outils ou connaissances spécifiques

La méthode d'ingénierie affective que nous proposons ne nécessite pas d'outils ou de connaissances spécifiques (contrairement aux autres méthodes d'ingénierie affective existantes). Le traitement des données et la formalisation des résultats peut se faire manuellement, par analyse qualitative, en ayant recours à quelques outils de bureautique « classiques » :

- Word : pour la formalisation du tableau des attributs concrets critiques et du tableau des valeurs perçues.
- Excel : pour le calcul du classement hédonique et le calcul des mappings de l'espace produit.
- PowerPoint : pour la réalisation des mappings de l'espace produit et la présentation visuelle des résultats à l'équipe de conception.

6.1.4.2. Protocole de mise en œuvre simplifié

Nous avons vu dans le chapitre 3 que les méthodes d'ingénierie affective existantes sont complexes à mettre en œuvre. Deux tâches seulement doivent être accomplies par l'entreprise afin de pouvoir mettre en œuvre notre approche d'ingénierie affective :

- La constitution d'un espace produit
- Le recrutement d'un panel d'utilisateurs

Au-delà de ces deux tâches, aucune étape supplémentaire, que ce soit sur le terrain ou en laboratoire, n'est nécessaire à la mise en œuvre de notre approche. C'est ainsi une approche accessible aux entreprises de l'ameublement.

6.1.4.3. Flexibilité

Nous avons expérimenté la méthode proposée sur des cas industriels réels avec quatre partenaires industriels différents. Chacun de nos partenaires industriels présentait un contexte unique et spécifique, et ce à plusieurs niveaux :

- Spécificité du marché (litterie, meublant, textile, bureau)
- Spécificité du produit (taille du produit, produit fini ou composant de produit, modalités sensorielles sollicitées en priorité dans l'interaction avec le consommateur, etc.)
- Spécificité de la cible (jeunes filles, chefs d'entreprise, etc.)
- Spécificité des moyens de l'entreprise
- Etc.

Les résultats présentés dans le Chapitre 5 montrent que notre approche a pu s'adapter aux contraintes diverses de ces quatre industriels de l'ameublement.

6.1.5. Des objets intermédiaires visuels pour faciliter la communication, l'appropriation et la diffusion des résultats

Troisième apport de notre recherche, la mise au point d'objets intermédiaires visuels permettant de communiquer et de diffuser les résultats de la méthode d'ingénierie affective que nous proposons. Deux objets intermédiaires en particulier facilitent la diffusion des connaissances sur la perception du consommateur :

- Le mapping de l'espace produit par rapport à un attribut concret critique perçu
- Le mapping de l'espace produit par rapport à une valeur perçue

Ces deux types d'objets intermédiaires permettent d'illustrer les résultats de notre approche d'ingénierie affective en utilisant des photos des produits de l'espace produit.

6.1.5.1. Mapping de l'espace produit par rapport aux attributs concrets critiques perçus

Le mapping de l'espace produit par rapport à un attribut concret critique perçu est un objet intermédiaire visuel dont les rôles sont multiples :

- Illustrer visuellement un attribut concret critique perçu par les sujets
- Positionner les produits de l'espace produit par rapport à la présence perçue d'un attribut concret
- Montrer la relation entre un attribut concret et la réaction affective des consommateurs
- Discuter de la relation entre un attribut concret et une valeur perçue par les consommateurs

6.1.5.2. Mapping de l'espace produit par rapport aux valeurs perçues

Le mapping de l'espace produit par rapport à une valeur perçue est un objet intermédiaire visuel dont les rôles sont multiples :

- Illustrer visuellement une valeur perçue par les sujets
- Positionner les produits de l'espace produit par rapport à la présence perçue d'une valeur
- Montrer la relation entre une valeur perçue et la réaction affective des consommateurs
- Discuter de la relation entre une valeur et les attributs concrets critiques

6.1.6. Proposition d'un processus convergent pour la prise en compte des préférences affectives du consommateur

Nous proposons un processus convergent pour la prise en compte progressive de toutes les dimensions sensorielles d'un produit industriel, que nous décrivons ci-dessous.

6.1.6.1. Le lien entre complexité de l'étude et richesse des résultats

Il existe une relation entre la nature de l'information sensorielle générée par l'approche d'ingénierie affective que nous proposons, et la complexité de mise en œuvre de l'approche. En effet, selon que l'espace produit est constitué de petites photos en noir et blanc, de grandes photos en couleurs ou encore de produits réels, la mise en œuvre de notre méthode exige des moyens différents. Il est plus difficile de constituer un espace produit avec des produits réels qu'avec des photos de produits : il faut pouvoir tout d'abord se procurer les produits réels (ce qui peut être difficile lorsqu'il s'agit de produits de la concurrence), puis les transporter, et disposer d'une salle d'expérimentation suffisamment grande pour accueillir l'ensemble de l'espace produit. En revanche, une expérimentation menée avec des produits réels est susceptible de générer des informations plus riches (c'est à dire portant sur davantage de dimensions sensorielles de l'espace produit) qu'une expérimentation menée avec des photos de produits. Nous schématisons ce lien entre complexité expérimentale et richesse des résultats dans la figure ci-dessous (figure 134).

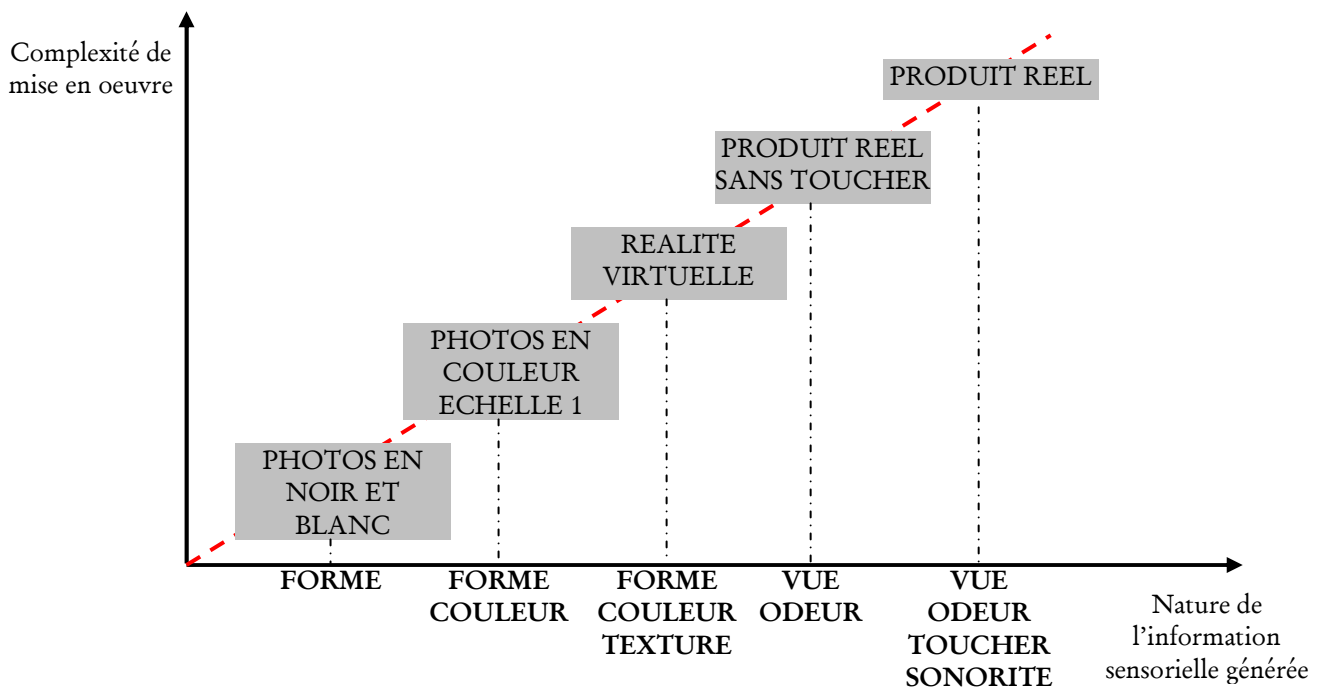


Figure 134: Le lien entre complexité expérimentale et richesse des informations sensorielles générées.

6.1.6.2. De la forme à la texture : une prise en compte progressive des dimensions sensorielles du produit

Compte tenu de la relation entre la complexité de mise en œuvre de notre approche, et la nature de l'information sensorielle générée (figure 134), nous proposons une prise en compte des dimensions sensorielles du produit par un processus convergent (figure 135). En

effet, il est inutile de se lancer dans une évaluation polysensorielle de l'espace produit dans les phases amont de la conception, alors que les formes du produit à concevoir ne sont pas encore définies. Nous proposons d'encadrer les phases amont de la conception par des expérimentations menées à partir d'un espace produit constitué de petites photos en noir et blanc. Ces expérimentations en amont, dont la complexité de mise en œuvre est moindre, peuvent permettre par des itérations successives de définir la forme du produit à concevoir. A partir du moment où la forme du produit est validée, les expérimentations affectives peuvent monter en complexité, incluant dans l'espace produit de plus en plus d'information sensorielle. Ce processus convergent aboutit en dernier lieu à des études menées avec un espace produit composé de produits réels. Cette dernière étape permet alors de mettre au point l'ensemble des dimensions sensorielles du produit. Nous montrons ainsi qu'il n'est pas nécessaire d'attendre d'avoir conçu le produit final avant de l'évaluer : une simple représentation intermédiaire du produit peut permettre de l'évaluer par rapport à des produits concurrents.

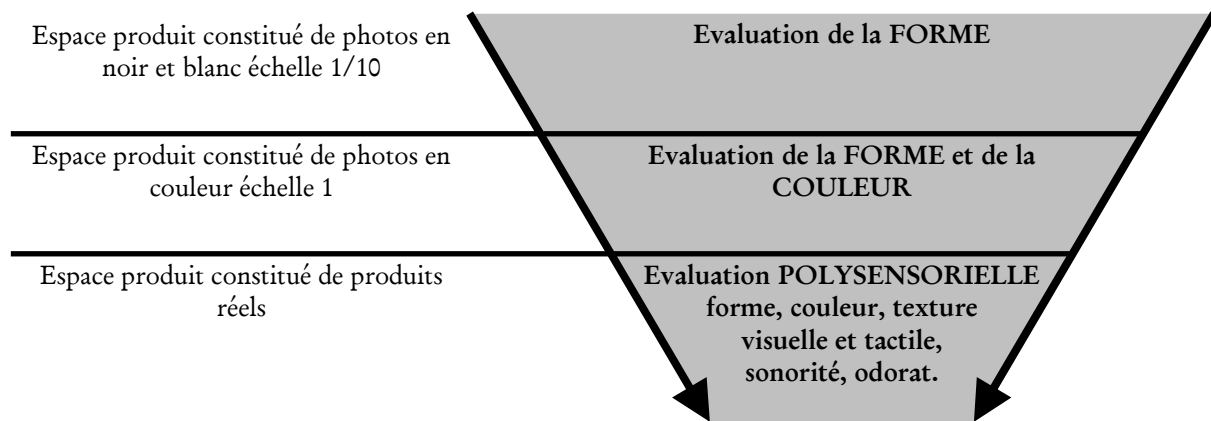


Figure 135: Proposition d'une démarche de prise en compte progressive des dimensions sensorielles du produit meuble.

6.2. Apports industriels

Au-delà des apports scientifiques de notre recherche, que nous avons soulignés ci-dessus, nous avons obtenu des résultats industriels avec chacune de nos quatre entreprises partenaires, que nous rappelons ci-dessous.

6.2.1. Steelcase

6.2.1.1. Intégration de la perception des consommateurs dans la conception d'un fauteuil de bureau

Nous avons mené cinq expérimentations distinctes avec l'entreprise Steelcase, dans trois pays différents, et l'ensemble de ces expérimentations a permis de rédiger un « Cahier des charges perceptif » pour la conception d'un nouveau fauteuil de bureau Steelcase. Le Cahier des charges perceptif a permis d'encadrer et de guider le travail des designers dès les phases

amont de la conception, et a servi de rappel tout au long du processus de conception du point de vue et des préférences affectives des consommateurs.

6.2.1.2. Intégration de la dimension affective dans la démarche Steelcase

L'entreprise Steelcase, dans le cadre de trois années de travail rapproché sur le thème de l'ingénierie affective, a fait évoluer ses pratiques de conception afin d'intégrer la dimension affective. En effet, les expérimentations que nous avons menées au CTBA, puis dans le Showroom de Steelcase, ont ensuite été reproduites par Steelcase dans deux autres pays du monde : l'Angleterre et l'Allemagne. Steelcase s'est approprié l'approche d'ingénierie affective que nous proposons, jusqu'à reproduire exactement le protocole expérimental. Les résultats obtenus ont constitué des objets intermédiaires visuels communs à l'ensemble des acteurs de l'équipe de conception, facilitant le dialogue et l'intégration des contraintes affectives. Un article scientifique retraçant cette démarche, dont un ingénieur R&D de Steelcase est le co-auteur, est en attente de publication.

6.2.2. Gautier

6.2.2.1. Intégration de la perception des consommateurs dans la conception d'une chambre pour jeunes filles

Nous avons mené une expérimentation avec l'entreprise Gautier, dans deux conditions expérimentales différentes, et les résultats ont permis de rédiger un « Cahier des Charges Perceptif » pour la conception d'une nouvelle chambre pour jeunes filles. Le Cahier des Charges Perceptif a permis d'encadrer et de guider le travail des designers dès les phases amont de la conception, et a servi de rappel tout au long du processus de conception du point de vue et des préférences affectives des consommateurs.

6.2.2.2. Intégration des contraintes affectives dans la démarche Gautier

L'entreprise Gautier, dans le cadre de trois années de travail rapproché sur le thème de l'ingénierie affective, a fait évoluer ses pratiques de conception afin d'intégrer la dimension affective. Les résultats obtenus ont constitué des objets intermédiaires visuels communs à l'ensemble des acteurs de l'équipe de conception, facilitant le dialogue et l'intégration des contraintes affectives.

6.2.3. Dunlopillo

6.2.3.1. Intégration de la perception des consommateurs dans la conception d'un lit de relaxation

Nous avons mené une expérimentation avec l'entreprise Dunlopillo et les résultats de l'expérimentation ont permis de rédiger un « Cahier des Charges Perceptif » pour la conception d'un lit de relaxation. Le Cahier des Charges Perceptif a permis d'encadrer et de guider le travail des designers dès les phases amont de la conception, et a servi de rappel tout au long du processus de conception du point de vue et des préférences affectives des consommateurs.

6.2.3.2. Intégration des contraintes affectives dans la démarche Dunlopillo

L'entreprise Dunlopillo, dans le cadre de trois années de travail rapproché sur le thème de l'ingénierie affective, a fait évoluer ses pratiques de conception afin d'intégrer la dimension affective. Les résultats obtenus ont constitué des objets intermédiaires visuels communs à l'ensemble des acteurs de l'équipe de conception, facilitant le dialogue et l'intégration des contraintes affectives.

6.2.4. Griffine

6.2.4.1. Intégration de la perception des consommateurs dans la conception d'un textile pour les maisons de retraite

Nous avons mené une expérimentation avec l'entreprise Griffine, auprès de deux populations différentes, et les résultats de ces expérimentations ont permis de rédiger un « Cahier des Charges Perceptif » pour la conception d'un nouveau textile à destination du marché des maisons de retraite. Le Cahier des Charges Perceptif a permis d'encadrer et de guider le travail des designers dès les phases amont de la conception, et a servi de rappel tout au long du processus de conception du point de vue et des préférences affectives des consommateurs.

6.2.4.2. Intégration des contraintes affectives dans la démarche Griffine

L'entreprise Griffine, dans le cadre de trois années de travail rapproché sur le thème de l'ingénierie affective, a fait évoluer ses pratiques de conception afin d'intégrer la dimension affective. Griffine s'est approprié l'approche d'ingénierie affective que nous proposons, jusqu'à reproduire exactement le protocole expérimental : Griffine compte reproduire notre protocole expérimental pour le développement de nouveaux textiles. Les résultats obtenus ont constitué des objets intermédiaires visuels communs à l'ensemble des acteurs de l'équipe de conception, facilitant le dialogue et l'intégration des contraintes affectives.

6.3. Limites

Nous devons nuancer les résultats que nous avons obtenus au cours de notre recherche et de nos expérimentations, en soulignant les limites.

6.3.1. L'influence du choix de l'espace produit et du panel sur la qualité et la pertinence des résultats

6.3.1.1. Le panel de consommateurs interrogé

Le choix du panel de consommateurs a une influence déterminante sur la qualité et la pertinence des résultats obtenus, et ce à deux niveaux :

6.3.1.1.1. Les critères de sélection des panélistes.

Les critères de définition de la population cible doivent être suffisamment précis pour définir une population homogène en terme de préférences affectives, et surtout correspondant à la cible principale pour le produit à développer. Ainsi la définition par l'entreprise de la population cible, et les critères retenus pour la définition de la population (critères de catégorie socio-économique, d'âge, de sexe, de culture, etc.), ont une influence fondamentale sur les résultats de l'expérimentation.

6.3.1.1.2. Le nombre de panélistes retenus.

Le nombre limité de participants dans chacune de nos expérimentations (10 sujets interrogés dans chaque expérimentation) nous interdit de généraliser les résultats obtenus à l'ensemble de la population cible, du moins en ce qui concerne les préférences affectives exprimées par le panel. En effet, Bassereau (1995) rappelle qu'il faut au minimum 30 sujets naïfs pour qu'une étude hédonique soit considérée comme représentative. Soulignons dès lors que les trois hypothèses que nous avons formulées dans le Chapitre 4 ne sont vérifiées que pour une population limitée (les sujets interrogés dans chaque expérimentation).

6.3.1.2. La représentativité de l'espace produit

La représentativité de l'espace produit, tout comme celle du panel de consommateurs interrogés, a une influence déterminante sur la qualité et la pertinence des résultats des expérimentations. Nous citons ci-dessous deux caractéristiques de l'espace produit qui influent sur la qualité des résultats obtenus, et qu'il s'agit dès lors de contrôler :

6.3.1.2.1. Le mode de présentation des produits.

Dans chacune de nos expérimentations, nous avons constitué des espaces produits à partir de photos de produits. Or, comme nous l'avons démontré dans les expérimentations Steelcase et Gautier, de nombreuses caractéristiques sensorielles des produits ne sont pas perçues par les sujets lorsque l'espace produit est constitué de photos. Ainsi pour prendre en compte l'ensemble des dimensions sensorielles des produits, il faut constituer un espace produit avec des produits réels. Or dans l'expérimentation Dunlopillo, l'espace produit était constitué exclusivement de photos de produits. Une expérimentation menée à partir d'un espace produit constitué de photos permet de guider les phases amont de la conception d'un produit, de valider des choix d'architecture du produit, de forme et de matières. Cependant, lors du choix des finitions, des textures ou d'autres attributs plus fins du produit, un espace produit constitué de produits réels est indispensable. Ainsi dans le cas de l'expérimentation Dunlopillo, une deuxième expérimentation est nécessaire. De même, le mode de présentation de l'espace produit dans l'expérimentation Griffine présente des limites. Nous avons représenté la perception d'un fauteuil habillé de textile Griffine par la perception d'un cadre accompagné d'une image de synthèse (voir la description du protocole expérimental). Cette méthode, si elle se rapproche de la perception du produit réel, n'en est pas entièrement représentative. Il faut réaliser la même expérimentation avec des fauteuils réels, afin d'évaluer le biais généré par notre protocole.

6.3.1.2.2. *La taille de l'espace produit :*

Le nombre et la diversité des produits présents dans l'espace produit ont également une influence déterminante sur les résultats de la méthode que nous proposons. En effet, un espace produit contenant peu de produits est moins représentatif de la diversité des sensations existantes qu'un espace produit contenant beaucoup de produits. De même, un espace produit contenant des produits se ressemblant mutuellement offre moins de diversité qu'un espace produit contenant des produits radicalement différents les uns des autres. Or la diversité et la richesse des sensations présente dans l'espace produit sont en relation directe avec la diversité des attributs concrets critiques cités par les sujets. Ainsi le choix de l'espace produit influence le contenu des verbalisations des répondants, et donc la qualité des résultats de l'étude.

6.3.1.3. **Bilan : la criticité des conditions expérimentales**

L'influence du panel et de l'espace produit sur les résultats obtenus montre que ces deux facteurs doivent être étudiés avec application pour que la méthode que nous proposons génère des résultats pertinents. C'est une limite de l'approche que nous proposons : si l'équipe de conception choisit un espace produit peu diversifié, et un panel de sujets peu représentatif de la population cible, les résultats obtenus seront pauvres et surtout hors-sujet. Ainsi la première étape de la méthode que nous proposons, à savoir le choix de l'espace produit et du panel de sujets, a une influence déterminante sur la qualité et la pertinence des résultats obtenus.

6.3.2. L'influence du contexte de perception sur le diagnostic poly-sensoriel

Nous avons mis à l'épreuve notre deuxième hypothèse dans deux expérimentations : l'expérimentation menée avec Steelcase, et celle menée avec Gautier. Les résultats du diagnostic poly-sensoriel dans l'expérimentation Gautier doivent cependant être nuancés. En effet, l'influence du contexte de perception est un facteur qui introduit un biais dans les réponses des sujets de l'étude Gautier : les sujets ont évalué un lit « mis en scène » dans une chambre pour jeune fille, et le contexte de la chambre a influencé la perception du lit. Les différences entre l'évaluation d'un produit « en situation » (c'est à dire un produit mis en scène pour simuler son usage) et un produit seul sont importantes et constituent une perturbation par rapport au résultat du diagnostic poly-sensoriel.

6.3.3. La difficulté de réunir les conditions expérimentales

Malgré notre volonté de simplifier les méthodes d'ingénierie affective existantes, la méthode que nous proposons nécessite la mise en œuvre de moyens humains, méthodologiques et logistiques. En effet, il faut pouvoir réunir les panélistes (parfois pour plusieurs entretiens différents), les produits de l'espace produit (ce qui peut être particulièrement complexe pour certains types de produits – voir par exemple l'expérimentation Dunlopillo) et la salle d'expérimentation (qui doit parfois avoir les dimensions d'un hangar, en fonction du type de produit et de la dimension de l'espace produit). Le traitement, l'analyse et la formalisation des résultats constituent également des étapes coûteuses en terme d'investissement humain.

6.3.4. Le lien entre les verbalisations des consommateurs et leur comportement d'achat : l'influence des motivations inconscientes.

La validation des hypothèses 1 et 2 est soumise à un postulat : nous postulons que les verbalisations des répondants sont représentatives des motivations (affectives et cognitives) qui les poussent à choisir un produit plutôt qu'un autre. Ce postulat est cependant discutable, dans la mesure où, comme le souligne Schütte (2005), une grande part de la réponse affective d'un consommateur à un produit est inconsciente¹⁵⁷. Le fait de demander à des sujets de décrire leur réaction affective à un produit implique de leur part une implication cognitive qui peut déformer leur réaction affective initiale. De plus, le consommateur n'a pas toujours le vocabulaire pour exprimer clairement ses émotions, ses sensations ou ses motivations (Desmet, 2002). Or notre méthode d'enregistrement des verbalisations des répondants ne nous permet pas d'avoir accès à l'activité inconsciente des sujets. Nous ne prenons en compte que les verbalisations conscientes des répondants. Ainsi une part des motivations et des préférences des consommateurs nous échappe inévitablement.

Soulignons également que tout individu est prompt à inventer une justification pour expliquer un choix ou un comportement qu'il ou elle ne comprend pas réellement – c'est ce que Gladwell (2005) appelle le « syndrome du conteur ». L'individu ignore souvent les motivations de ses actions et préférences mais ne se sent généralement pas ignorant pour autant. Il faut dès lors distinguer deux niveaux dans les attitudes et jugements des sujets :

- Le niveau conscient : ce que les sujets choisissent de croire
- Le niveau inconscient : ce que les sujets croient réellement : les associations immédiates qui sortent de leur esprit avant même qu'ils aient le temps de réfléchir.

Dans la mesure où une grande part des motivations et préférences inconscientes des sujets nous échappe, il convient de relativiser la précision des résultats que nous obtenons. En effet, il est illusoire de penser que l'on puisse établir des relations directes et bijectives entre l'espace des valeurs, l'espace de la réaction affective du consommateur, et l'espace des attributs concrets critiques. Cependant, les résultats nous permettent de caractériser une partie importante de chacun de ces espaces, et de proposer des relations pertinentes entre eux. Ainsi les résultats que nous présentons ne doivent pas être compris comme des vérités scientifiques, mais plutôt comme des illustrations du type de préoccupation qui guident le choix du consommateur, et de la façon dont ces préoccupations se manifestent concrètement. Ce sont des aides utiles pour permettre la discussion puis la prise en compte des préférences affectives des consommateurs.

6.3.5. De la conception des parties à la conception du tout

Nous avons souligné au début du Chapitre 3 un aspect fondamental de notre démarche, à savoir notre volonté de développer un outil pour encadrer le travail du designer, non pas pour le remplacer. C'est pourquoi nous soulignons que, si notre méthode

¹⁵⁷ Gladwell (2005) souligne que nous ne sommes pas capables de caractériser complètement nos préférences puisque nous ne sommes pas conscients de nos mécanismes de choix. Nous sommes conscients de certaines de nos préférences et aversions, mais pas de toutes.

permet de mettre en évidence les attributs concrets critiques, les valeurs des consommateurs et leurs réactions affectives, l'apport créatif du designer n'en demeure pas moins indispensable : la création heuristique du produit reste nécessaire. En effet, les informations sur les parties du produit ne peuvent remplacer une vision unifiée du produit dans son ensemble, en d'autres termes une conception holistique du produit. Le rôle du designer est de savoir dépasser les attributs concrets critiques pour aller vers une conception globale et cohérente de l'ensemble du produit, dépassant la somme des parties.

6.3.6. Comment dépasser l'existant : la problématique de l'innovation

Une limite de l'approche que nous proposons vient du fait que les attributs concrets critiques sont inévitablement issus de l'espace produit. En d'autres termes, les résultats de la méthode ne peuvent pas mettre en avant des attributs concrets critiques innovants, qui n'étaient pas présents dans l'espace produit initial¹⁵⁸. Ainsi si notre approche permet d'encadrer et de guider le travail du designer, en l'aidant à justifier ses choix de conception, elle ne permet pas de proposer des attributs concrets innovants au designer. Ainsi le rôle créatif du designer reste essentiel si l'on veut concevoir un produit innovant (c'est à dire possédant des attributs concrets inédits). De plus, il faut se méfier de la réaction affective des consommateurs aux produits perçus comme trop innovants. En effet, comme le soulignent Loewy (1953) et Gladwell (2005), lorsqu'un sujet est confronté à un produit d'apparence trop nouvelle, il peut confondre une réaction de surprise avec une réaction de rejet¹⁵⁹. En effet, une innovation radicale peut mettre les sujets mal à l'aise, entraînant une réaction affective négative de leur part, alors que le produit les fascine réellement. Ainsi l'équipe de conception doit savoir dépasser et remettre en cause les résultats de l'approche affective que nous proposons afin de concevoir des produits véritablement innovants.

6.4. Perspectives

6.4.1. Etendre notre approche à une évaluation de toutes les composantes de l'offre

Notre méthode se focalise sur l'évaluation de produits industriels physiques. Cependant, le produit n'est pas le seul élément de l'offre d'une entreprise qui influence la réaction affective des consommateurs. En effet, les attributs abstraits du produit, en d'autres termes la dimension immatérielle de l'offre produit, influencent également la perception du consommateur :

- Le packaging du produit
- Le contexte de perception du produit, c'est à dire la mise en valeur du produit en point de vente ou sur Internet
- La marque du produit
- Le nom du produit

¹⁵⁸ Soulignons cependant que les produits sélectionnés dans l'espace produit peuvent eux-même être des propositions créatives des designers. Dès lors, la limite que nous soulignons n'en n'est plus une, dans la mesure où les données d'entrée permettent de mettre en évidence des attributs concrets critiques véritablement innovants.

¹⁵⁹ C'est pourquoi Loewy (1953) conseille aux designers de ne pas dépasser la limite du MAYA: « Most Advanced Yet Acceptable ».

- Etc.

Chacune de ces composantes du « marketing mix » pourrait faire l'objet d'une approche d'ingénierie affective. Gladwell (2005) nous rappelle d'ailleurs que le consommateur peut transférer une sensation d'un élément du « marketing mix » à un autre. Il est ainsi fondamental de contrôler l'ensemble des composantes de l'offre produit.

6.4.2. Vers une appropriation pérenne de la méthode proposée

La méthode que nous proposons a été mise en application par chacune des quatre entreprises partenaires sur un projet de conception de produit. Or il faut distinguer l'utilisation ponctuelle des résultats d'une méthode, de l'appropriation de la méthode elle-même par l'entreprise sur le long terme. L'appropriation de la méthode passe par une mise en conformité de la méthode avec les processus de conception de chaque entreprise partenaire. Ainsi une phase d'observation participante avec les acteurs impliqués dans chaque entreprise est nécessaire, afin de recueillir leurs réactions et leurs critiques sur la démarche que nous proposons, et afin d'observer la façon dont les résultats sont interprétés et utilisés par les designers. Nous avons commencé ce travail de terrain, en recueillant les impressions, suggestions, critiques et besoins des acteurs clés de chaque entreprise partenaire tout au long de notre recherche. Cependant, ce travail doit être continué sur le long terme, afin de garantir une appropriation pérenne de notre démarche.

6.4.3. Intégration de nouveaux outils dans notre démarche

De nouveaux outils ou moyens pourraient permettre d'enrichir notre démarche. Nous en citons quelques-uns ci-dessous :

- La réalité virtuelle : l'intégration des outils de la réalité virtuelle dans notre démarche pourrait permettre de contourner la complexité de mise en œuvre d'une épreuve avec un produit réel. De plus, dans les phases amont de la conception, lorsque le produit à concevoir n'existe pas encore sous forme de prototype physique, la réalité virtuelle pourrait permettre d'évaluer sa perception.
- L'intelligence artificielle. L'intégration de l'intelligence artificielle dans notre démarche pourrait permettre de modéliser puis de simuler le comportement affectif d'une population donnée, afin de pouvoir effectuer des itérations multiples de notre méthode sans avoir à recruter un panel naïf à chaque itération.
- L'informatisation de notre démarche pourrait permettre d'en faciliter l'appropriation. Une interface simple et didactique pourrait faciliter la saisie des données, le codage et la hiérarchisation des catégories sémantiques, puis la réalisation des objets intermédiaires visuels.

6.4.4. Un point d'entrée vers des méthodes plus complexes

Soulignons que notre approche, dont la relative simplicité du protocole permet une large diffusion, a vocation de servir de point d'entrée pour d'autres méthodes d'ingénierie affective plus élaborées. En effet, nous pensons que les autres méthodes d'ingénierie affective peuvent être utilisées en complément de notre approche, pour rentrer plus en profondeur dans un problème perceptif donné. En particulier, l'évaluation sensorielle peut

être un outil utile pour qualifier et quantifier les dimensions sensorielles des attributs concrets critiques identifiés grâce à notre approche.

CHAPITRE 7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AFAV, 1998. *Exprimer le besoin, Contributions de la démarche fonctionnelle*. Paris : AFNOR Ed., ISBN 2-12-476921-9.

AFNOR, 1995. *Analyse sensorielle – Méthodologie – Directives générales pour l'établissement d'un profil sensoriel, ISO 13299*. Paris : AFNOR Ed.

ALCANTARA, E., ARTACHO, M.A., GONZALEZ, J.C., GARCIA, A.C., 2005a. Application of product semantics to footwear design. Part I – Identification of footwear semantic space applying differential semantics. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35, pp. 713-725.

ALCANTARA, E., ARTACHO, M.A., GONZALEZ, J.C., GARCIA, A.C., 2005b. Application of product semantics to footwear design. Part II – comparison of two clog designs using individual and compared semantic profiles. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35, pp. 727-735.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 1994. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV)*, 4ème édition. American Psychiatric Publishing.

ANDREANI, J.-C., 2002. Marketing du produit nouveau : 95% des produits nouveaux échouent. Les managers sont en cause, les études de marché aussi. *Revue française de marketing*, 182, pp. 5-11.

BARTHES, R., 1957. *Mythologies*. Paris : Editions du Seuil.

BASSEREAU, J.-F., 1995. *Cahier des Charges Qualitatif Design, Elaboration par le mécanisme des sens*. Thèse de doctorat ENSAM.

BASSEREAU, J.-F., BEDRAN, C., DESSI, H., DUCHAMP, R., ROUSSEL, B., 1997. *L'ingénierie centrée sur l'Homme*. Paris : Ed. Ministère de l'Industrie de la Poste et des Télécommunications.

BASSEREAU, J.-F., 2006. Profil sensoriel analogique et inter-modalités sensorielles en pré-conception de produits. In : *9èmes journées d'analyse sensorielle : universalité du sensoriel*, 9 mars 2006 à Cergy, EBI, Institut Saint Louis.

BATRA, R., 1986. Affective Advertising: Role, Processes and Measurement. In: Peterson, R.A., Hoyer, W.D, Wilson, W.R. (Eds) *The Role of Affect in Consumer Behavior: Emerging Theory and Applications*, pp. 53-85. Lexington, MA: D.C. Heath and Company.

BATRA, R., RAY, M.L., 1985. How advertising works at contact. In: Alwitt, L.F, Mitchell, A.A (Eds), *Psychological processes and advertising effects*, pp. 13-44. Hillsdale, NJ: Laurence Erlbaum Associates.

- BERGMAN, B., KLEFSJÖ, B., 1994. *Quality*. Lund : Studentlitteratur.
- BERNISON, P.J., PERRETT, D.I., 1991. Perception and recognition of photographic quality facial caricatures: implications for the recognition of natural images. *European Journal of Cognitive Psychology*, 3, pp. 105-135.
- BERKOWITZ, M., 1987. Product Shape as a Design Innovation Strategy. *Journal of Product Innovation Management*, 4 (4), pp. 274-283.
- BERTIN & Cie, UTC, 1998. *La simplicité d'usage. Concepts et éléments de prospective technologique*. Paris : Ministère de l'économie et des finances Ed.
- BOCQUET, J.C., 1998. Ingénierie simultanée, conception intégrée. In : Tollenaere, M. (Ed.), *Conception de produits mécaniques*, pp. 29-52. Paris : Hermès.
- BOSC, A., WENDLING, F., GUENAND, A., 2006. De la notion d'irrésistible. *Actes du Colloque CONFERE Conception Innovation à Marrakech*, article 33.
- BOUJUT, J.F., JEANTET, A., 1998. Les entités de la coopération dans les nouvelles organisations de la conception. In : *Performance Humaines et Techniques*, 96, pp. 38-44.
- BOUJUT, J.F., CAVAILLE, J.B., JEANTET A., 2000. Instrumentation de la coopération. *Prosper, Journées de Toulouse 7-8 juin 2000*, pp 102-110.
- BLOCH, P.H., BRUNEL, F.F., ARNOLD, T.J., 2003. Individual Differences in the Centrality of Visual Product Aesthetics: Concept and Measurement. *Journal of Consumer Research*, 29, pp. 551-565.
- BRIME, Collectif Groupe Brime, Eurosyn développement, 1997. *Ingénierie centrée sur l'homme ou la prise en compte des facteurs humains dès les premières phases de la conception*. Paris : Ministère de l'industrie Ed.
- CACIOPPO, J.T., PETTY, R.E., MORRIS, K.J., 1983. Effect of Need for Cognition on Message Evaluation, Recall and Persuasion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45 (4), pp. 805-818.
- CALDER, A.J., YOUNG, A.W., ROWLAND, D., & PERRETT, D.I., 1992. Micro-expressive facial actions as a function of affective stimuli: Replication and extension. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 18, pp. 515-526.
- CARDELLO, A., 1995. Food quality: relativity, context and consumer expectations. *Food quality and Preference*, 6, pp. 163-170.
- CHUANG, M.C., CHANG, C.C., HSU, S.H., 2001. Perceptual factors underlying user preferences toward product form of mobile phones. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 27, pp. 247-258.

CIHUELO, J., 2002. Projet de Conception et Processus Coopératif : Les « Petits Riens » qui rassemblent les métiers. In : *Revue Annuelle des Arts et Métiers*.

CSIKSZENTMIHALYI, M., ROCHBERG-HALTON, E., 1981. *The meaning of things. Domestic symbols and the self*. Cambridge: Cambridge University Press.

DAMASIO, A.R., 1996. *Descartes' error: emotion, reason and the human brain*. London: Papermac.

D'ASTOUS, A., VALENCE, G., FORTIER, L., 1989. Conception et validation d'une échelle de mesure de l'achat compulsif. *Recherche et Applications en Marketing*, IV (1), pp. 3-16.

DEBORD, G., 1967. *La société du spectacle*. Paris : Gallimard.

DE ROUVRAY, A., 2006. Formalisation et intégration des préférences sensorielles des consommateurs dans la conception de produits d'ameublement. In : Yannou, B., Bonjour, E. (Eds), *Evaluation et Décision dans le processus de conception*. Paris : Lavoisier

DESMET, P.M.A., HEKKERT, P., 1998. Emotional reactions elicited by car design: a measurement tool for designers. *Proceedings of the 31st ISATA Conference Dusseldorf, Germany*, pp. 237-244.

DESMET, P.M.A., HEKKERT, P., JACOBS, J.J., 2000. When a car makes you smile: development and application of an instrument to measure product emotions. In : S.J. Hoch and R.J. Meyer (Eds), *Advances in Consumer Research*, 27, pp. 111-117.

DESMET, P.M.A., OVERBEEKE, C.J., TAX, S.J.E.T., 2001. Designing products with added emotional value, development and application of an approach for research through design. *The Design Journal*, 4 (1), pp. 32-47.

DESMET, P.M.A., 2002. *Designing Emotions*. Thèse de Doctorat, Université de Technologie de Delft.

DESMET, P.M.A., 2003. A multilayered model of product emotions. *The Design Journal*, 6 (2), pp. 4-13.

DESMET, P.M.A., 2004. From disgust to desire; how products elicit emotions. In D.C. McDonagh, P. Hekkert, J. van Erp, and Gyi (Eds.), *Design and Emotion: the experience of everyday things*, pp. 8-12. London: Taylor & Francis.

ECKMAN, M., WAGNER, J., 1994. Judging the attractiveness of product design: The effect of visual attributes and consumer characteristics. *Advances in Consumer Research*, 21, pp. 560-564.

EKMAN, P., FRIESEN, W.V., 1978. *Facial Action Coding System: A technique for the measurement of facial movement*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.

EKMAN, P., 1994. Strong evidence for universals in facial expressions: a reply to Russell's mistaken critique. *Psychological Bulletin*, 115 (2), pp. 268-287.

ENGAGE Consortium, 2005. *Engage: Engineering Emotional Design – Report of the state of the art July 2005*. Rapport à télécharger sur le site <http://www.designandemotion.org/engage/>

ENGAGE (European Project on Engineering Emotional Design): <http://www.designandemotion.org/engage/> - Site Internet consulté le 31/08/06

FAST, L., 1991. New user interface strategies for public telephones. *ACM SIGCHI Bulletin*, 23 (1), pp. 36-37, ACM Press, New York.

FILSER, M., 1994. *Le comportement du consommateur*. Paris : Collection Précis de gestion, Dalloz.

FISHBEIN, M., 1963. An investigation of the relationships between beliefs about an object and the attitude toward that object. -In: *Human Relations*, 16, pp. 233-240.

FOULON-MOLENDA, S., 2000. A-t-on besoin de se voir pour coopérer ? Contribution théorique issue de la psycho-linguistique. *Le Travail Humain*, 63 (2), pp. 97-128.

FULTON, J., 1993. Physiology and design: New human factors. *American Center for Design Journal*, 7 (1), pp. 7-15.

GHIGLIONE, R., MATALON, B., 1978. *Les enquêtes sociologiques: théories et pratique*. Paris : A. Colin.

GIGET, M., 1998. *La dynamique stratégique de l'entreprise, innovation, croissance et redéploiement à partir de l'arbre des compétences*. Paris : Dunod.

GLADWELL, M., 2005. *Blink: the power of thinking without thinking*. London: The Penguin Group.

HALEY, R.I., CASE, P.B., 1979. Testing Thirteen Attitude Scales for Agreement and Brand Discrimination. *Journal of Marketing*, 43 (4), pp. 20-32.

HALL, E.T., 1966. *The Hidden Dimension*. New York: Doubleday & Co.

HELPER, J.P., ORSONI, J., 1988. *Le marketing*. Paris: Librairie Vuibert.

HETZEL, P., 2002. *Planète Conso. Marketing expérientiel et nouveaux univers de consommation*. Paris : Editions d'Organisation.

- HIRSCHMAN, E.C., HOLBROOK, M.B., 1982. Hedonic Consumption: Emerging Concepts, Methods and Propositions. *Journal of Marketing*, 46, pp. 92-101.
- HOLBROOK, M.B., HIRSCHMAN, E.C., 1982. The experiential aspects of consumption: consumer fantasies, feelings and fun. *Journal of consumer research*, 14, pp. 404-420.
- HIRSCHMAN, E.C., 1983. Predictors of self-projection, fantasy, fulfillment, and escapism. *The Journal of Social Psychology*, 120, pp. 63-76.
- HOLBROOK, M.B., CHESNUT, R.W., OLIVA, T.A., GREENLAF, E.A., 1984. Play as a consumption experience: the roles of emotions, performances and personality in the enjoyment of games. *Journal of consumer research*, 11, pp. 728-739.
- HSU, S.H., CHUANG, M.C., CHANG, C.C., 2000. A semantic differential study of designers' and users' product form perception. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 25, pp. 375-391.
- HUSSANT-ZEBIAN, R., 2004. L'effet des images animées sur la persuasion publicitaire : le rôle médiateur des réponses hédoniques. *Actes du XXème Congrès AFM – 6&7 Mai, St Malo*.
- ICSID : http://www.icsid.org/about/Definition_of_Design/
Site Internet consulté le 29/08/06.
- IFA (Industries Françaises de l'Ameublement), 2003. *Chiffres clés 2003*. Service économique IPEA pour UNIFA.
- ISHIHARA, S., ISHIHARA, K., NAGAMACHI, M., MATSUBARA, Y., 1996. Neural network approach for Kansei analysis on milk carton design. *Proceedings of Human Factors in Organizational Design and Management - V*, Elsevier Science B.V., Breckenridge, USA, pp. 7-12.
- IZARD, C.E., 1977. *Human Emotions*. New York: Plenum Press.
- JAMES, W., 1890. *Principles of psychology* (Vol. 1). New York: Dover.
- JINDO, T., HIRASAGO, K., NAGAMACHI, M., 1995. Development of a design support system for office chairs using 3-D graphics. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15 (1), pp. 49-62.
- JINDO, T., HIRASAGO, K., 1995. Development of a design support system for office chairs using 3D graphics. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15, pp. 95-102.
- JORDAN, P.W., 2000. *Designing Pleasurable Products*. London: Taylor and Francis.

JUAN, S., 1986. L'ouvert et le fermé dans la pratique du questionnaire. Analyse comparative et spécificités de l'enquête par correspondance. *Revue française de sociologie*, 27, pp. 301-316.

JUNG, C.G., 1953. *Two essays on analytical psychology*. Cleveland Ohio: Meridian Books.

KANO, N., SERAKU, N., TAKAHASHI, F. et TSUJI, S., 1984. Attractive quality and must-be quality, Hinshitsu. *The Journal of the Japanese Society for Quality Control*, April 1984, pp. 39-48.

KANDA, T., 2002. Classification of Menus on Home Dining Tables Based upon Human Meal Kansei. *Kansei Engineering International - International Journal of Kansei Engineering*, 3, pp. 9-14.

KEYWORTH INSTITUTE DE LEEDS :

<http://www.keyworth.leeds.ac.uk/affectiveengineering/> - Site Internet consulté le 31/08/06

KILPATRICK, F.P., 1961. *Explorations in transactional psychology*. New York: New York University Press.

KOTLER, P., DUBOIS, B., 1997. *Marketing Management*. 9^{ème} édition. Paris : Publi-Union Editions.

KRIPPENDORFF, K., BUTTER, R., 1984. Product semantics: exploring the symbolic qualities of form. *The Journal of the Industrial Designers Society of America*, Spring 1984, pp. 4-9.

LACHER, K.T., 1989. Hedonic consumption: music as a product. *Advances in Consumer Research*, 16, pp. 367-373.

LANG, P.J., 1985. *The cognitive psychophysiology of emotion: anxiety and the anxiety disorders*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

LEBART, L., 1993. *Traitement des questions ouvertes. Traitements statistiques des enquêtes*, pp. 227-246. Paris : Dunod.

LEBORGNE, C., 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. Application dans le secteur du mobilier de cuisine*. Thèse de doctorat ENSAM.

LEE, S., HARADA, A., STAPPERS, P. J., 2002. Pleasure with Products: Design based Kansei. In: Green, W., Jordan, P. (Eds), *Pleasure with products: beyond usability*, pp. 219-229. London : Taylor & Francis.

- LEFEBVRE, A., 2006. *Intégration des aspects sensoriels dans la conception des emballages en verre : mise au point d'un instrument méthodologique à partir des techniques d'évaluation sensorielle*. Thèse de doctorat ENSAM.
- LEGARDEUR, J., MERLO, C., GIRARD, P., 2003. Pilotage de la coopération et de la coordination lors des processus de conception. *Actes du 5ème Congrès International de Génie Industriel, Québec, Canada*.
- LEMOINE, J.F., 1997. L'apport de la situation de consommation du produit dans la compréhension du niveau de fréquentation d'un point de vente. *Actes du Colloque SFR La grande distribution alimentaire, Montpellier*.
- LEWIS, C.S., 1960. *The Four Loves*. London: Fount.
- LIKERT, R., 1970. A technique for the measurement of attitudes. In: Summers, G.F.(Eds), *Attitude Measurement*. Chicago : Rand McNally.
- LISSMAN, H.W., 1963. Electric location by fishes. *Scientific American*, 208 (3), pp. 50-59.
- LOEWY, R., 1953. *La laideur se vend mal*. Paris : Gallimard.
- LUDDEN, G.D.S., SCHIFFERSTEIN, H.N.J., HEKKERT, P., 2004. Surprises elicited by products incorporating visual - tactual incongruities. *Actes du colloque Fourth International Conference on Design and Emotion, Ankara, Turquie*.
- McALISTER, L., 1979. Choosing multiple items from a product class. *Journal of Consumer Research*, 6, pp. 213-224.
- McALISTER, L., 1982. A dynamic attribute satiation model of variety seeking behavior. *Journal of Consumer Research*, 9, pp. 141-150
- McALISTER, L., PESSEMIER, E., 1982. Variety seeking behavior: an interdisciplinary review. *Journal of Consumer Research*, 9, pp. 311-322.
- McDONAGH, D., BRUSSEBERG, A., HASLAM, C., 2002. Visual product evaluation: exploring users' emotional relationships with products. *Applied Ergonomics*, 33, pp. 231-240.
- McINNIS, D.J., JAWORSKI, B.J., 1989. Information Processing from Advertisements: Toward an Integrative Framework. *Journal of Marketing*, 53, pp. 1-23.
- MALDONADO, T., 1977. *El diseno industrial reconsiderado*. Gustavo Gili. S.A.
- MARTIN, N., ROGEAUX, M., 1994. Etude par analyse textuelle de commentaires de consommateurs après dégustation de boisson. *Science des aliments*, 14, pp. 265-280.

MASLOW, A.H., 1943. A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50, pp. 370-396.

MATSUBARA, Y., NAGAMACHI, M., 1997. Hybrid Kansei Engineering System and design support. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 19, pp. 81-92.

MOLES, A., 1999. Le système de la cuisine dans l'art de manger. In : *Bulletin de micropsychologie*, 36, pp. 3 -10.

MONO, R., 1997. *Design for Product Understanding*. Stockholm : Liber AB.

NAGAMACHI, M., 1995. Kansei engineering: a new ergonomic consumer-oriented technology for product development. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15, pp. 3-11.

NAGAMACHI, M., 1997. Kansei Engineering as consumer-oriented ergonomic technology of product development. *IEA '97, Tampere, Finland, Finnish Institute of Occupational Health*.

NAGAMACHI, M., 2001. Workshop 2 on Kansei Engineering. *Proceedings of International Conference on Affective Human Factors Design, Singapore*.

NAGAMACHI, M., 2002. Kansei engineering as a powerful consumer-oriented technology for product development. *Applied Ergonomics*, 33, pp. 289-294.

NAGASAWA, S., 1997. Kansei evaluation using fuzzy structural modelling. In: Kaibundo, Nagamachi, M. (Eds), *Kansei engineering – I : Proceedings of the First Japan-Korea Symposium on Kansei Engineering – Consumer-oriented Product Development Technology*, pp. 119-125.

NAGASAWA, S., 2002a. Kansei and Business. *Kansei Engineering International - International Journal of Kansei Engineering*, 3, pp. 2-12.

NAGASAWA, S., 2002b. Revision and Verification of "Seven Tools for new Product Planning". *Kansei Engineering International - International Journal of Kansei Engineering*, 3, pp. 3-8.

NAKADA, K., 1997. Kansei engineering research on the design of construction machinery. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 19, pp. 129-146.

NIELSEN, J., 1993. *Usability engineering*. Boston : Academic Press.

NORMAN, D., 2004. Emotional design : *Why we love (or hate) everyday things*. London : Basic Books.

OLNEY, T.J., HOLBROOK, M.B., BATRA, R., 1991. Consumers' responses to advertising: the effects of ad content, emotions and attitude toward the ad on viewing time. *Journal of Consumer Research*, 17, pp. 440-453.

- OLSON, J.C., 1972. *Cue utilization in the quality perception process: a cognitive model and an empirical test*. Thèse de doctorat, Purdue University, West Lafayette, IN.
- ORTONY, A., CLORE, G.L., COLLINS, A., 1988. *The cognitive structure of emotions*. Cambridge: Cambridge University Press
- OSGOOD, C.E., SUCI, G.J., TANNENBAUM, P.H., 1957. *The Measurement of Meaning*. Urbana: Illinois press.
- OSGOOD, C.E., SUCI, G.J., 1969. Factor Analysis of Meaning. In : Snider, J.G., Osgood, C.E. (Eds) : *Semantic differential technique – a sourcebook*. Chicago: Aldine Publishing Company.
- PADILLA, M., JAZI, S., SELTENE, M., 2001. Les comportements alimentaires. Concepts et méthodes. *Options Méditerranéennes, Sér. B / no. 32 – Les filières et marchés du lait dérivés en Méditerranée*.
- PAHL, G., BEITZ, W., 1996. *Engineering Design, A Systematic Approach*. London: Springer, Verlag Ltd.
- PERRIEN, J., 1983. *Recherche en marketing : méthodes et décisions*. Chicoutimi, Québec : G. Morin
- PERSON, O., 2003. *Understanding Emotional Response to Product Form – studying the relationship between emotion profiles and product format*. Department of Product Design. Norwegian University of Science and Technology.
- PETIOT, J.-F., YANNOU, B., 2004. Measuring consumer perceptions for a better comprehension, specification and assessment of product semantics. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 33, pp. 507-525.
- PINHEIRO, V., 1995. La qualité par le design. *Actes du Congrès International de Génie Industriel de Montréal, Québec*.
- POVEDA, O., 2001. *Pilotage technique de projets d'ingénierie simultanée, modélisation des processus, analyse et instrumentation*. Thèse de l'Institut National Polytechnique de Grenoble.
- PRAS, B., TARONDEAU, J.C., 1981. *Le comportement de l'acheteur*, 2^{ème} édition. Paris : Sirey.
- QUARANTE, D., 2001. *Eléments de design industriel*, 3^{ème} Edition. Paris : Polytechnica.
- REBELO, F., SILVA, C., DUARTE, J.O., 1994. Ergonomics and specific needs: design of a wheelchair by the value analyses methodology. *Ergonomics and design IEA '94*.

Proceedings of the 12th triennial congress of the International Ergonomics Association, Toronto, Canada, 4, pp. 15-19.

REHAL, S., 1996. Le processus de conception participatif : un processus de communication. In : *Performances Humaines et Techniques*, 96, pp. 53-59.

REHAL, S., 2002. Words and images for exploration and communication of concepts in the early stages of design task. In: Binder, T., Gregory, J., Wagner, I. (Eds), *Proceedings of PDC2002 at Malmö*.

REYNOLDS, T.J., GUTMAN, J., 1988. Laddering theory, Method, Analysis, and Interpretation. *Journal of Advertising Research*, 28, pp. 11-31.

RUSSELL, J.A., 1980. A circumplex model of affect. *Journal of Personality and social Psychology*, 39 (6), pp. 1161-1178.

RUSSELL, J.A., MEHRABIAN, A., 1977. Evidence for a three-factor theory of emotions. *Journal of Research in Personality*, 11, pp. 273-294.

SCHLOSBERG, H., 1952. The description of facial expression in terms of two dimensions. *Journal of Experimental Psychology*, 44, pp. 229-237.

SCHÜTTE, S., 2005. *Engineering Emotional Values in Product Design – Kansei Engineering in Development*. Doctoral Thesis, Linköping Universitet Institute of Technology.

SCHÜTTE, S., EKLUND, J., 2001. An Approach to Kansei Engineering - Methods and Case Study on Design Identity. *Proceedings of Conference on Human Affective Design*. London: Asean Academic Press.

SHACKEL, B., 1984. *The concept of usability in visual display terminals*, pp. 44-88. Englewood Cliffs, N.J. : Bennett and al.

SHANG, H., HSU, MING, C., CHUANG, CHIEN, C., CHANG, 2000. A semantic differential study of designers' and users' product form perception. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 25, pp. 375-391.

SIMMEL, G., 1971. *On individuality and social forms*. Chicago: University of Chicago Press.

SIMON, H.A., 1991. *Sciences des Systèmes, Sciences de l'Artificiel*. Paris : Dunod.

SPERANDIO, J.C., 1990. L'intérêt des techniques d'intelligence artificielle en ergonomie. *Actes du XXVIème colloque de la SELF, Montréal, 3-5 octobre 1990*, pp. 102-105.

STOELTZLEN, N., 2004. *Intégration de la dimension visiographique dans les phases amont du processus de conception de produits mécaniques pour favoriser la coopération et la construction commune de projets*. Thèse de Doctorat ENSAM.

STOMPFF, G., 2003. The forgotten bond: Brand identity and product design. *Design Management Journal*, 14, pp. 26-34.

SUH, N., 1993. *The Principles of Design*. Oxford : Oxford University Press.

THORNDIKE, E.L., 1920. A Constant Error on Psychological Rating. *Journal of Applied Psychology*, IV, pp. 25-29.

TICHKIEWITCH, S., 1998. Ingénierie simultanée, ingénierie concourante : le point de vue du chercheur. In : *Actes du colloque L'Ingénierie simultanée*, Belfort, 2, pp. 1-6.

TIGER, L., 1992. *The Pursuit of Pleasure*. Boston: Little, Brown and Company.

TIGER, H., WEIL, B., 2001. Capitaliser les savoirs dans les projets, deux démarches antinomiques ? *Actes du Colloque PRIMECA, Gestion des Connaissances en Conception*, Grenoble.

URDAPILLETA, I., TON NU, C., SAINT DENIS, C., HUON DE KERMADEC, F., 2001. *Traité d'évaluation sensorielle. Aspects cognitifs et métrologiques des perceptions*. Paris : Dunod.

VALLETTE, T., 2005. *Recherche d'un cadre conceptuel d'aide à la conception collective innovante par l'usage. Proposition de l'outil « Glocal » pour la conception des outils à main et des équipements de travail*. Thèse de doctorat ENSAM.

WARELL, A., 2001. *Design Syntactics: A functional approach to Visual Product Form*. Göteborg : Product and Production Development, Engineering and Industrial Design, Chalmers University of Technology.

WILLIAMS, L., 2002. *L'espace tactile en design : une investigation méthodologique comparée, avec une application à la douceur*. Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures en vue de l'obtention du grade de Maître ès sciences appliquées (M. Sc. A.) en aménagement. Université de Montréal.

ZIEGELBAUM, H., ROGEAUX, M., 2001. Expliquer les préférences des consommateurs par l'analyse lexicale de leurs commentaires. In : Urdapilleta, I., Ton Nu, C., Saint Denis, C., Huon de Kermadec, F. (Eds), *Traité d'Evaluation Sensorielle*. Paris : Dunod.

INTEGRATION DES PREFERENCES EMOTIONNELLES ET SENSORIELLES DANS LA CONCEPTION DE PRODUITS D'AMEUBLEMENT : PROPOSITION D'UNE METHODE D'INGENIERIE AFFECTIVE

RESUME :

Notre recherche s'inscrit dans le cadre de l'innovation anthropocentrée. Après avoir souligné les limites des approches existantes centrées sur l'ergonomie et l'usage, nous insistons sur la nécessité de prendre en compte les facteurs de plaisir du consommateur, en d'autres termes la réaction affective du consommateur au produit. Nous présentons le rôle respectif des cinq modalités sensorielles dans la perception du produit, avant de définir les composantes de la réaction affective du consommateur. Nous posons finalement la question suivante : comment prendre en compte la réaction affective des consommateurs dans le processus de conception de produits ? Nous inscrivons notre recherche dans le cadre de l'ingénierie affective, ensemble de méthodes dont l'objectif est d'établir des relations entre la perception subjective des consommateurs et les attributs concrets d'un produit industriel. Nous présentons un état de l'art critique des méthodes d'ingénierie affective existantes : l'ingénierie Kansei, les approches émotionnelles, les approches sémantiques, l'évaluation sensorielle. Nous postulons que toute approche d'ingénierie affective se doit de prendre en compte trois types de données : les attributs concrets du produit, les valeurs des consommateurs, la réaction affective des consommateurs. Notre problématique est la suivante : comment concevoir une méthode d'ingénierie affective, abordable en terme de coût de mise en œuvre par les entreprises de l'ameublement, et permettant de mettre en évidence les attributs concrets critiques de l'espace produit ? Nous proposons un modèle permettant d'explicitier l'influence des attributs concrets critiques sur la perception du consommateur. La méthode que nous proposons est centrée sur deux épreuves successives : la catégorisation libre et le classement hédonique. Nous formulons trois hypothèses : la catégorisation libre et le classement hédonique permettent de mettre en évidence les attributs concrets critiques, les valeurs associées, et la réaction affective du consommateur ; l'évaluation d'un produit dans des contextes perceptifs différents permet de mettre en évidence des lacunes spécifiques à une modalité sensorielle donnée ; l'approche proposée permet de formaliser des objets intermédiaires visuels, facilitant le dialogue et la prise de décision pour toutes les questions se rapportant à la perception du consommateur. Nous présentons les résultats des expérimentations menées avec nos quatre industriels partenaires (Steelcase, Dunlopillo, Gautier et Griffine) qui ont permis de valider nos hypothèses, et nous évaluons le niveau d'appropriation de la méthode par les partenaires.

Mots clés : *Ingénierie affective; Design émotionnel ; Facteurs humains ; Approche poly-sensorielle*

INTEGRATING EMOTIONAL AND SENSORY PREFERENCES IN THE DESIGN OF FURNITURE: PROPOSAL OF AN AFFECTIVE ENGINEERING METHOD

ABSTRACT

Our research focuses on innovation through human factors. We begin by discussing the emergence of "new human factors", and the necessity to take into account users' emotional and affective preferences in the design process. Next we critically analyze existing "affective engineering" methods: emotional design, semantic methods (methods that focus on the meaning and impressions associated with a product rather than on the emotional reaction it provokes), sensory evaluation, and Kansei engineering (which we set apart from other methods because of the specific cultural background associated with it). We conclude that existing methods are often too costly (in terms of human, financial and technical resources) for companies in the furniture industry (our research focuses on this type of company). Moreover, we conclude that none of the existing methods can precisely link a given product attribute to an affective reaction: methods take into account the product as a whole, without isolating the influence of a part. We propose a new method focusing on the uncovering of key product attributes and the meanings associated with them. Indeed, an affective reaction is the result of the confrontation between a physical entity and the meaning consumers associate with this entity. The method is based on two tasks: free categorization and hedonical ranking - in this way, products are never evaluated on an absolute scale, but only relatively to each other. The results of the method can be presented in visual form, because collages and mappings are a good way for the design team to share and discuss affective preferences. We present the experiments we did with four partner companies in the furniture industry: Steelcase, Griffine, Dunlopillo and Gautier. The experiments allow us to validate the affective engineering method we propose, along with our three hypotheses: 1: "Free categorization and hedonical ranking allow the identification of key product attributes, along with the meaning and affective reaction

associated with them”; 2: “The compared evaluation of a product in different levels of sensory information allows one to perform a multi-sensory diagnosis of the product, uncovering weaknesses linked to specific modalities.”; 3: “The results of our method can be summarized visually and thus provide a transversal tool to discuss affective preferences”. The results of the studies with each company were applied to the design of new products (currently underway).

Keywords: *Affective engineering; Emotional design; Human factors; Multi-sensory approach*