



HAL
open science

Ergonomie et design dans une démarche de conception de produits centrée sur les besoins des personnes

Marjorie Barcella Charrier

► To cite this version:

Marjorie Barcella Charrier. Ergonomie et design dans une démarche de conception de produits centrée sur les besoins des personnes. Génie civil. Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, 2016. Français. NNT : 2016BELF0300 . tel-01618328

HAL Id: tel-01618328

<https://theses.hal.science/tel-01618328>

Submitted on 17 Oct 2017

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

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

SPIM

Thèse de Doctorat



école doctorale sciences pour l'ingénieur et microtechniques
UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE BELFORT-MONTBÉLIARD

THESE

Présentée par

Marjorie CHARRIER

Pour obtenir le grade de Docteur

Spécialité : Sciences pour l'ingénieur

ERGONOMIE ET DESIGN DANS UNE DÉMARCHE DE CONCEPTION DE PRODUITS CENTRÉE SUR LES BESOINS DES PERSONNES

Soutenue publiquement le **21 Novembre 2016**

Jury

Carole BOUCHARD	Professeur des Universités - ENSAM, ParisTech, Paris.	<i>Rapporteuse</i>
Patrick TRUCHOT	Professeur des Universités - ENSGSI, INP Lorraine, Nancy.	<i>Rapporteur</i>
Florence BAZZARO	Maître de Conférences - UTBM, UBFC, Belfort.	<i>Examinatrice</i>
Charles LENAY	Professeur des Universités - UTC, Compiègne	<i>Examineur</i>
Jean-Claude SAGOT	Professeur des Universités - UTBM, UBFC, Belfort.	<i>Directeur de thèse</i>

REMERCIEMENTS

« L'important est de faire les choses avec passion. » Umberto Eco

Je pratique mon métier de designer avec passion depuis plus de 15 ans. Je tente de transmettre cette passion en enseignant le design à l'UTBM depuis bientôt 10 ans, et aujourd'hui, c'est cette même passion qui m'anime pour partager avec vous mes travaux de recherche.

Cette aventure atypique a commencé un beau matin alors qu'un dossier d'inscription en thèse de doctorat trônait bien en évidence sur mon bureau. Je ne remercierai jamais assez mon directeur de thèse Monsieur Jean-Claude Sagot et ma meilleure amie et collègue Florence Bazzaro pour cette délicate attention à mon égard.

En premier lieu, je tiens à remercier mon directeur de thèse, M Jean-Claude Sagot, pour la confiance qu'il m'a accordée en encadrant ce travail doctoral, pour ses multiples conseils et pour le temps qu'il a consacré à diriger cette recherche.

Ensuite, j'exprime mes remerciements à Madame Carole Bouchard et à Monsieur Patrick Truchot pour avoir accepté d'être les rapporteurs de cette thèse. Mes remerciements vont également aux examinateurs dont Monsieur Charles Lenay qui m'a fait l'immense plaisir de faire partie de ce jury.

Je souhaite aussi exprimer ma gratitude à tous les sujets designers et ergonomes qui ont donné énormément de leur temps pour participer bénévolement à nos expérimentations. Je remercie mes amis de la promo 2001, anciens de l'École de Design Nantes Atlantiques qui ont répondu à mes nombreuses sollicitations. Je compte sur vous pour de nouvelles expérimentations !

J'exprime ma gratitude à mes collègues enseignants-chercheur et à l'ensemble des membres de notre équipe pédagogique EDIM et de notre équipe de recherche ERCOS. Je vous remercie pour votre soutien durant ces années chargées en enseignement, valorisation et recherche. Je remercie également Sylvie pour son aide « administrative » précieuse mais surtout pour sa gentillesse et toutes ses petites attentions à mon égard.

Ma reconnaissance va à ceux qui ont su assuré le soutien affectif pendant cette période : ma famille, ma maman Marie-Jeanne, mon papa Walter et ma sœur Yvanie.

J'adresse d'infinis mercis à ma meilleure amie Florence pour m'avoir initié à la recherche mais aussi pour tout son investissement dans ce travail qui est le fruit de beaucoup de nos échanges. Merci pour ton aide dans les moments de doute et pour les nombreuses relectures ! Comme le dit si bien ta fille Chiara « *si tu aides Marjorie dans son travail et que Marjorie t'aide dans ton travail, alors pourquoi elle ne t'aide pas à relire sa thèse ?* ».

Cette aventure a été partagée au quotidien avec mon mari Damien et ma fille Jade. Ce travail qui porte, dans notre intimité, le petit nom de « *Thérèse* », n'aurait jamais pu aboutir sans leur soutien. Je remercie Jade qui ne porte pas « *Thérèse* » dans son cœur, de m'avoir rappelé de temps en temps ce qui était vraiment important. Je te promets que « *Thérèse* » ne viendra plus avec nous en vacances, ni chez papi mamie, ni en compétition de gymnastique rythmique ! Je remercie de tout mon cœur mon adorable mari pour son soutien, sa bonne humeur ronchon et sa grande patience.

À mes amours,

Damien, Jade et la petite habitante bien au chaud dans mon ventre .

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION GÉNÉRALE	8
1.1. CADRE DE LA RECHERCHE	9
1.2. DES ENJEUX POUR INNOVER	10
1.3. PROBLÉMATIQUE	13
1.4. ORGANISATION DU MANUSCRIT	14
2. ÉTAT DE L'ART	18
2.1. LES ACTIVITÉS DE CONCEPTION	19
2.1.1. LA CONCEPTION QUELQUES DÉFINITIONS	19
2.1.2. CONCEVOIR ENSEMBLE : LES ACTIVITÉS COLLECTIVES DE CONCEPTION	21
2.1.2.1. LE PROJET ET SES ACTEURS	21
2.1.2.2. LES DÉMARCHES « MULTI », « PLURI » ET « INTER » DISCIPLINAIRES	22
2.1.2.3. LES ACTIVITÉS COLLECTIVES : COOPÉRATION, COLLABORATION, COORDINATION ET COMMUNICATION	23
2.1.2.4. UN ACTEUR PARTICULIER DES ACTIVITÉS COLLECTIVES : L'UTILISATEUR	26
2.1.2.5. LES OUTILS POUR SOUTENIR LA CONCEPTION COLLECTIVE	30
2.1.3. SYNTHÈSE SUR LES ACTIVITÉS DE CONCEPTION	31
2.2. LE PROCESSUS DE CONCEPTION : DE L'IDÉE AU PRODUIT	32
2.2.1. LES MODÈLES DE CONCEPTION EN INGÉNIERIE MÉCANIQUE	32
2.2.2. LES MODÈLES DE CONCEPTION EN DESIGN	36
2.2.3. LES MODÈLES DE CONCEPTION CENTRÉE UTILISATEUR	41
2.2.3.1. NORME INTERNATIONALE DE LA CONCEPTION CENTRÉE UTILISATEUR	42
2.2.3.2. MODÈLES DE CONCEPTION DE PRODUITS SPÉCIFIQUES À L'ERGONOMIE	44
2.2.3.3. MODÈLES DE CONCEPTION POUR TOUS	47
2.2.3.4. SYNTHÈSE SUR LES MODÈLES DE CONCEPTION CENTRÉE UTILISATEUR	48
2.2.4. L'ÉVOLUTION DES APPROCHES EN CONCEPTION CENTRÉE UTILISATEUR	49
2.2.4.1. PLAISIR ET ÉMOTIONS	50
2.2.4.2. LE CONCEPT D'EXPÉRIENCE UTILISATEUR	52
2.2.4.3. SYNTHÈSE SUR LES NOUVELLES APPROCHES	55
2.2.5. SYNTHÈSE SUR LES PROCESSUS DE CONCEPTION DE PRODUITS	59
2.3. DEUX DISCIPLINES AU CŒUR DE NOTRE DÉMARCHE DE CONCEPTION	60
2.3.1. L'ERGONOMIE	60
2.3.1.1. DÉFINITIONS	60
2.3.1.2. LES SPÉCIALITÉS DE L'ERGONOMIE	62
2.3.1.3. VERS UNE ÉVOLUTION DE L'ERGONOMIE	62
2.3.2. LE DESIGN	66
2.3.2.1. UNE DISCIPLINE PLURIELLE QUI RESISTE A TOUTE DÉFINITION	67
2.3.2.2. LES SPÉCIALITÉS DU DESIGN	69
2.3.2.3. VERS UNE ÉVOLUTION DU DESIGN	70

2.3.2.4.	DU DESIGN AU DESIGN CENTRÉ POUR DES BESOINS	71
2.3.3.	L'ERGONOMIE ET LE DESIGN	72
2.3.3.1.	DES APPROCHES LIÉES	73
2.3.3.2.	DES OBJECTIFS COMMUNS	73
2.4.	SYNTHÈSE DE NOTRE ETAT DE L'ART	74
3.	ÉTAT DES PRATIQUES	78
<hr/>		
3.1.	EXPÉRIMENTATION SUR LES PRATIQUES 1 : COMPRENDRE LES PRATIQUES ACTUELLES DE L'ERGONOMIE ET DU DESIGN	79
3.1.1.	PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE DES PRATIQUES	79
3.1.1.1.	OBJECTIFS	79
3.1.1.2.	MÉTHODE UTILISÉE	80
3.1.2.	RÉSULTATS	83
3.1.2.1.	PROFIL DES RÉPONDANTS	83
3.1.2.2.	LES MÉTHODES DE CONCEPTION ET LES RELATIONS AVEC LES UTILISATEURS DES ERGONOMES ET DES DESIGNERS	83
3.1.2.3.	LES RELATIONS ACTUELLES ENTRE DESIGNER ET ERGONOME	88
3.1.3.	DISCUSSION	93
3.2.	EXPÉRIMENTATION SUR LES PRATIQUES 2 : PRISE EN COMPTE DES CARACTÉRISTIQUES DES PERSONNES	97
3.2.1.	HYPOTHÈSES	98
3.2.2.	PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL	101
3.2.2.1.	CIBLES ETUDIÉES : ERGONOMES ET DESIGNERS PROFESSIONNELS	101
3.2.2.2.	ORGANISATION DE L'ÉTUDE	102
3.2.2.3.	CONSTRUCTION DES PACKS DE DOCUMENTS PAR DES EXPERTS MÉTIER	104
3.2.2.4.	CONSTRUCTION DES PROFILS DE RÉFÉRENCE ET VALIDATION DU MATÉRIEL	108
3.2.3.	RÉSULTATS	110
3.2.4.	DISCUSSION	124
3.3.	SYNTHÈSE DE NOTRE ÉTAT DES PRATIQUES	127
4.	PROBLÉMATIQUE & DÉMARCHE	132
<hr/>		
4.1.	PROBLÉMATIQUE	133
4.2.	NOTRE DÉMARCHE INTERDISCIPLINAIRE DE CONCEPTION POUR DES SITUATIONS DE VIE : IDLIFES	134
4.2.1.	LES ACTEURS DE LA DÉMARCHE IDLIFES	134
4.2.2.	POSITIONNEMENT DE LA DÉMARCHE IDLIFES AU REGARD DU PROCESSUS DE CONCEPTION ET DÉVELOPPEMENT DE PRODUITS	135
4.2.3.	PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE LA DÉMARCHE IDLIFES	136
4.2.3.1.	DÉFINITION GÉNÉRALE DES PHASES DE LA DÉMARCHE	136
4.2.3.2.	DES OUTILS POUR SOUTENIR LA DÉMARCHE IDLIFES : LES GUIDES DE CONNAISSANCES	138
4.2.4.	PRÉSENTATION DÉTAILLÉE DE LA DÉMARCHE IDLIFES	141
4.2.4.1.	PHASE DE DÉCOUVERTE	141
4.2.4.2.	PHASE DE CONCEPTUALISATION	144
4.2.4.3.	PHASES DE MATÉRIALISATION	147
4.2.4.4.	PHASES DE CONCRÉTISATION	149

4.2.4.5.	PHASE D'ACCOMPAGNEMENT	150
4.3.	HYPOTHÈSES DE RECHERCHE	151
5.	VALIDATION DE LA DÉMARCHE IDLIFES	154
<hr/>		
5.1.	EXPÉRIMENTATION 3 : MISE EN APPLICATION DE LA DÉMARCHE IDLIFES	154
5.1.1.	PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE : MÉTHODE ET OUTILS	155
5.1.2.	RÉSULTATS	156
5.1.2.1.	PHASE DE DÉCOUVERTE	157
5.1.2.2.	PHASE DE CONCEPTUALISATION	158
5.1.2.3.	PHASE DE MATÉRIALISATION	159
5.1.2.4.	PHASE DE CONCRÉTISATION	161
5.1.2.5.	PHASE D'ACCOMPAGNEMENT	162
5.1.2.6.	BILAN SUR L'ENSEMBLE DE LA DÉMARCHE IDLIFES	163
5.1.3.	DISCUSSION	164
5.2.	EXPÉRIMENTATION 4 : LES ACTIVITÉS COLLECTIVES DE CRÉATION ET DE CONCEPTION À PARTIR DE LA DÉMARCHE IDLIFES	166
5.2.1.	PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE : MÉTHODE ET OUTILS	166
5.2.1.1.	OBJECTIFS DE L'ÉTUDE ET HYPOTHÈSES	166
5.2.1.2.	CONTEXTE	167
5.2.1.3.	MÉTHODES ET VARIABLES ÉTUDIÉES	169
5.2.2.	RÉSULTATS	174
5.2.2.1.	EFFETS SUR LES MÉTHODES ET PRATIQUES DES ACTEURS-MÉTIER	176
5.2.2.2.	PARTAGE ET TRANSMISSION DES CONNAISSANCES : LES RÉFÉRENTIELS COMMUNS	178
5.2.3.	DISCUSSION	182
5.3.	EXPÉRIMENTATION 5 : MISE EN PRATIQUE D'UN GUIDE DE CONNAISSANCES POUR FAVORISER LA PRISE EN COMPTE DES PERSONNES DANS LA DÉMARCHE IDLIFES	187
5.3.1.	PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE : MÉTHODE ET OUTILS	187
5.3.1.1.	OBJECTIFS DE NOTRE ÉTUDE ET HYPOTHÈSE	187
5.3.1.2.	CONTEXTE EXPÉRIMENTAL	189
5.3.1.3.	DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE	190
5.3.2.	RESULTATS	192
5.3.2.1.	RÉPARTITION DES CONNAISSANCES SUR LES PERSONNES CONTENUES DANS LES PLANCHES DE TENDANCES	194
5.3.2.2.	RÉPARTITION DES CONNAISSANCES SUR LES PERSONNES CONTENUES DANS LES PERSONAE	197
5.3.3.	DISCUSSION	200
5.4.	SYNTHÈSE DE CETTE DEUXIÈME SÉRIE D'EXPÉRIMENTATIONS	205
6.	SYNTHÈSE ET PERSPECTIVES	208
<hr/>		
6.1.	SYNTHÈSE DE NOTRE RECHERCHE	208
6.1.1.	SYNTHÈSE « ÉTAT DE L'ART »	208
6.1.2.	SYNTHÈSE « ÉTAT DES PRATIQUES »	210
6.1.3.	SYNTHÈSE DE NOS EXPÉRIMENTATIONS PORTANT SUR LA « VALIDATION DE NOTRE DÉMARCHE IDLIFES »	211
6.2.	PERSPECTIVES	222

6.2.1.	ENRICHIR NOTRE DEMARCHE IDLIFE ^S	223
6.2.1.1.	APPLICATION DE LA DÉMARCHE IDLIFE ^S EN CONTEXTE INDUSTRIEL	223
6.2.1.2.	VERS DE L'INNOVATION CENTRÉE SUR LES PERSONNES	223
6.2.1.3.	VERS L'IMPLICATION D'AUTRES ACTEURS-MÉTIER SENSIBLES AUX PERSONNES	226
6.2.2.	ENRICHIR LES GUIDES DE CONNAISSANCES	227
6.2.2.1.	APPLICATION DES GUIDES DE CONNAISSANCES EN CONTEXTE INDUSTRIEL	227
6.2.2.2.	DES GUIDES DE CONNAISSANCES RENSEIGNÉS PAR LES PERSONNES ELLES-MÊMES	228
6.2.2.3.	VERS UN RECUEIL DE CONNAISSANCES DES CARACTÉRISTIQUES DES PERSONNES	228
7.	TABLE DES ILLUSTRATIONS	232
7.1.	FIGURES	232
7.2.	TABLEAUX	235
8.	BIBLIOGRAPHIE	238

1.INTRODUCTION GÉNÉRALE

1. INTRODUCTION GÉNÉRALE



L'évolution des modes de vie conduit à une évolution des besoins et des souhaits¹ des personnes², en quête «d'expérience», de «bien-être» et de «plaisir» à travers les produits qu'elles utilisent. Les entreprises doivent aujourd'hui satisfaire et séduire ces personnes de plus en plus exigeantes, en étant source d'innovation et de nouveauté en adéquation avec les besoins et les souhaits des personnes. Ainsi, les entreprises s'intéressent de plus en plus dans leur démarche de conception de produits à une meilleure prise en compte des personnes, quelles que soient leurs spécificités (séniors, enfants, personnes en situation de handicap, etc.). Concevoir des produits pour faire vivre aux personnes des expériences positives et de qualité, demande d'intégrer et de comprendre ces personnes dans une démarche spécifique qui les placent au centre des préoccupations des acteurs-métier de la conception de produits. Ainsi, pour que l'expérience vécue soit significative, les entreprises doivent intégrer les personnes dans le processus de conception et des acteurs-métier les représentant. Nous passons ainsi d'une conception guidée par la technique et la technologie à une conception guidée par les expériences vécues. Dans ce contexte, le processus de conception requiert l'intervention de différentes disciplines sensibles justement au facteur humain. L'ergonomie et le design sont deux disciplines qui placent les personnes au centre de leurs préoccupations, deux disciplines incontournables pour innover dans une telle démarche. Ainsi dans le cadre de nos travaux de recherche, nous nous sommes intéressés au rapprochement de ces deux disciplines sensibles aux personnes qui se rejoignent dans leur vision « humaniste » de la conception de produits.

Dans cette introduction générale, nous présenterons dans un premier temps le cadre de notre démarche puis nous poursuivrons par les enjeux économiques, sociétaux et scientifiques de notre recherche. Enfin, nous terminerons par l'organisation de notre manuscrit.

¹ Nous utilisons la notion de souhait telle que définie par Norman (2013) présentée page 21 du manuscrit.

² Le terme « personne » est utilisé dans notre recherche pour définir l'individu dans toutes ses dimensions, la personne qui est en lien avec le produit ou l'environnement, qu'elle soit utilisateur, usager, acheteur, opérateur, consommateur, etc. Une attention particulière sera portée à l'utilisation de ce terme. Ainsi, nous utiliserons les termes « personne » et « utilisateur » de manière distincte, le premier incluant le second.

1.1. CADRE DE LA RECHERCHE



Ce travail de recherche s'inscrit au sein des travaux de l'équipe de recherche ERCOS (ERgonomie et Conception de Systèmes) de l'Institut de Recherche sur les Transports, l'Energie et la Société (IRTES, E.A. 7274) de l'Université de Technologie Belfort-Montbéliard (UTBM) au sein de l'Université Bourgogne Franche-Comté (UBFC). L'équipe ERCOS constitue un cadre d'étude particulièrement adapté à nos travaux de recherche en conception de produits/systèmes. En effet, l'équipe, composée d'un effectif pluridisciplinaire d'enseignants-chercheurs spécialisés en ergonomie, en design, en informatique et en ingénierie mécanique ainsi que sa participation à de nombreux contrats d'étude et de recherche en conception de produits réalisés en contextes industriels, constitue un terrain d'application riche pour nos travaux de recherche.

Afin de placer les personnes au centre des préoccupations de l'équipe projet, notre équipe de recherche a proposé, dans le cadre de travaux antérieurs, d'étudier l'intégration au processus de conception conduit par des acteurs-métier de l'ingénierie mécanique, des acteurs-métier sensibles aux utilisateurs : les ergonomes (Sagot & al., 2003 ; Sagot & al., 2005 ; Chitescu, 2005 ; Baeumle, 2012) puis les ergonomes et les designers (Guerlesquin, 2012). Ces travaux ont conduit au développement de nouvelles méthodes et de nouveaux outils pour faciliter les activités de conception collectives (Gronier, 2006 ; Bluntzer, 2009), entre autres, la collaboration entre ingénieurs en conception mécanique, ergonomes et designers, à travers l'utilisation de la réalité virtuelle³ (Mahdjoub, 2007; Mahdjoub & al., 2010 ; Bazzaro & al., 2012 ; Al Khatib & al., 2013 ; Bennes, & al., 2013) ou encore l'aide au chef projet à mieux gérer son projet en utilisant au moment adéquat l'outil de travail collaboratif le plus adapté (Flèche, 2015).

Nos travaux de recherche se situent dans la continuité de la dynamique de recherches de l'équipe ERCOS mais s'appuient aussi sur une expérience personnelle de designer produit de plus 15 années, ponctuée de projets en milieux industriels riches et variés dans un premier temps, puis d'une bifurcation vers l'enseignement et la recherche à l'UTBM. Le filtre de la théorie, le contact avec l'ergonomie et ces praticiens de la conception centrée utilisateur, ont fait évoluer ma pratique et mon regard sur le sens à donner au design : quel est son rôle, ses motivations, son avenir ? La suite logique et évidente de ce parcours atypique se matérialise dans les questionnements de ces travaux de recherche liant autour de l'Homme, le design, l'ergonomie et l'ingénierie mécanique.

³ La plateforme de réalité virtuelle de l'équipe ERCOS est présentée en Annexe A.

Alors, nos travaux de recherche vont trouver leurs appuis dans les phases amont du processus de conception de produits, plus particulièrement au cœur des activités collectives de conception impliquant les disciplines de l'ergonomie et du design⁴. Notre recherche a pour objectif d'optimiser le processus de conception en améliorant les pratiques, en soutenant les activités de conception et la communication entre les deux disciplines tout en prenant en compte les personnes.

Dans ce cadre, nous entendons par « produit », plus particulièrement les produits matériels (meuble, électroménager, poste de travail, espace de vie, etc.) mais aussi, les produits de services (transport, voyage, etc.) et les « softwares » (logiciel, jeu, application, etc.) tels que définis par la norme ISO 9000 (2005) citée ci-dessous.

Le **produit** est défini par la norme ISO 9000 (2005) comme le résultat d'un processus. La norme distingue **quatre catégories de produits** : les produits de services (transport, voyage), les « softwares » (logiciel, jeu, applications), les produits matériels (meuble, moteur) et les produits issus de processus à caractère continu (lubrifiant). **Un produit peut être physique** (jouet, moteur) **ou immatériel** (service, logiciel), **ou une combinaison des deux** (smartphone, objets connectés).

L'ergonomie et le design se rencontrent et se réunissent autour de leurs approches « humanistes ». Reconnue comme une discipline qui favorise l'innovation, le design est une approche qui demande une compréhension approfondie des besoins des personnes par l'empathie (ICSID, 2015). Quant à l'approche en ergonomie, elle a pour objectifs fondamentaux l'optimisation du bien-être des personnes, la satisfaction de leurs besoins et la performance globale des systèmes (IEA, 2000). Nous proposons donc **une démarche de conception de produits**, se nourrissant en particulier de ces deux disciplines qui placent l'utilisateur en tant que « personne » définie dans sa globalité (utilisateurs, usagers, acheteurs, opérateurs, consommateurs, etc.) au centre du processus de conception.

1.2. DES ENJEUX POUR INNOVER



Dans cette section, nous présenterons les enjeux économiques, sociétaux et scientifiques, de notre recherche impliquant les disciplines de l'ergonomie et du design dans la conception de produits.

⁴ Les disciplines de l'ergonomie et du design sont définies plus loin dans le manuscrit.

▪ ENJEUX ÉCONOMIQUES

Les enjeux économiques de l'ergonomie dans la conception de produits sont importants. **La facilité d'utilisation des produits se présente comme un des grands facteurs de réussite et de succès pour les entreprises** (Brangier & Barcenilla, 2003 ; Juristo & al., 2007). Comme toute méthode visant à améliorer la qualité d'un produit ou d'un environnement, il est difficile de mesurer exactement le gain financier apporté par une approche ergonomique. Quelques exemples cités ci-dessous permettent néanmoins d'estimer la répercussion de l'approche ergonomique sur les résultats financiers de l'entreprise.

- Des études pour des sites e-commerce montrent qu'une amélioration de 5% de la facilité d'utilisation pourrait augmenter les revenus de 10% à 35% (Black, 2002).
- Selon une étude réalisée par Donahue (2001), chaque dollar consacré à la facilité d'utilisation du produit présenterait une rentabilité de 30,25 \$ pour l'entreprise.

La place accordée au design et plus largement à la création, dans de nombreuses entreprises, n'a jamais été aussi importante et contribue largement à la valorisation de leurs offres (Sackrider, 2013). La France et certains pays européens, comme les pays scandinaves et le Royaume-Uni, ont conduit des études pour mesurer l'impact du design (toutes disciplines confondues) sur l'activité des entreprises. **Ces différentes études, reprises partiellement ci-dessous, ont montré que le design favorise l'innovation de produits et qu'il accroît la compétitivité des entreprises.**

- Une étude de l'agence nationale danoise de 2003 « *The economic effects of design* » montre que le taux de croissance des entreprises utilisant le design est, sur 5 ans, de 22% supérieur à celui de leurs concurrentes (Danish Design Centre, 2003).
- Selon un rapport réalisé par le Design Council au Royaume-Uni (Design-Council, 2006), les entreprises usant de manière intensive du design ont deux fois plus de probabilité de développer de nouveaux produits et services que les autres.
- Un rapport consacré à l'étude internationale des politiques favorisant l'usage du design par les entreprises, réalisé pour la Direction Générale des Entreprises (Société Algoé, 2007), montre la place croissante pour le design dans les préoccupations économiques à l'échelle mondiale.
- Selon une étude menée par l'Agence Pour la Promotion de la Création Industrielle (APCI), près des ¾ des entreprises françaises qui ont eu recours au design perçoivent une

augmentation réelle de leur chiffre d'affaires et la moitié affirment avoir ressenti une hausse de leur valeur financière (APCI, 2010).

De plus, les phases amont de la conception, notamment celles dites de "conception conceptuelle", où le futur produit est traité à des niveaux abstraits de représentation (Rasmussen, Pejtersen, & Goodstein, 1994), occupent 5% du processus de conception, mais engagent plus de 75% des coûts globaux du produit (Carrubba, 1993, cité dans (Darses, Détienne, & Visser, 2001)).

Assister les phases amont du processus de conception de produits en impliquant très tôt l'ergonomie et le design est un enjeu économique pour encore mieux favoriser l'innovation et accroître la compétitivité des entreprises.

▪ ENJEUX SOCIÉTAUX

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, en 2013, plus d'un milliard de personnes, soit environ 15% de la population mondiale, présentaient une certaine forme de handicap et les taux d'invalidité étaient en augmentation en raison du vieillissement de la population et du développement des problèmes chroniques de santé. Ceci explique pourquoi l'intégration de ces personnes est aujourd'hui un des défis sociétaux majeurs pour la plupart des pays au même titre que la croissance de la demande du marché mondial pour des systèmes accessibles⁵ et faciles d'utilisation.

Le vieillissement de la population et l'allongement de la durée de vie active soulève également des enjeux de santé et de sécurité au travail. Les réformes des retraites laissent en effet présager une hausse nette de la proportion de salariés âgés dans les entreprises. Selon une enquête emploi de l'Insee, le nombre d'actifs âgés de 50 à 64 ans a fortement augmenté depuis 2005 (+ 1,6 million). On notera aussi que la proportion des plus de 50 ans parmi les actifs, était de 27,2 % en 2014, et ne cesse d'augmenter depuis. Ainsi le vieillissement de la population active a des conséquences fortes en particulier sur les Troubles Musculo Squelettiques⁶ (TMS) des membres supérieurs et inférieurs (troubles de l'appareil locomoteur). L'activité professionnelle peut jouer un rôle dans l'apparition, le maintien ou l'aggravation des TMS. En 2012, en France, les TMS ont concerné ainsi 46537 reconnaissances de maladies professionnelles, soit 86 % de l'ensemble des

⁵ L'accessibilité est le degré selon lequel des produits, des systèmes, des services, des environnements ou des installations peuvent être utilisés par une population présentant le plus large éventail possible de caractéristiques et de capacités en vue d'atteindre un objectif spécifié dans un contexte d'utilisation donné **La source spécifiée est incorrecte..**

⁶ Les TMS sont des maladies qui touchent les articulations, les muscles et les tendons. Les TMS entraînent de la douleur mais aussi de la raideur, de la maladresse ou une perte de force.

maladies professionnelles reconnues et représentaient plus de 44,6 % du coût total des indemnités versées par le régime général (Ministère du Travail, 2012).

Grâce à leur vision commune respectueuse des personnes, l'ergonomie et le design se rejoignent dans la conception de produits, pour co-créeer des produits (produits matériels, de services ou encore des « softwares », produits qui peuvent être physiques, immatériels ou une combinaison des deux) et des environnements qui offriront aux personnes une expérience de qualité en adéquation avec leurs modes de vie, leurs besoins et leurs caractéristiques globales quelles que soient leurs spécificités (séniors, enfants, personnes en situation de handicap) et donc répondre à ces enjeux sociétaux.

▪ ENJEUX SCIENTIFIQUES

L'ergonomie est trop souvent réduite à la correction des produits déjà conçus (Darses & Montmollin, 2012; Brangier & Robert, 2012). Une enquête conduite en 2010 par l'Association ergonautes.fr, auprès de 331 ergonomes (soit 9% des titulaires d'un diplôme d'ergonomie), estime aujourd'hui que l'ergonomie de conception représente environ 30% de la pratique contre 70% pour l'ergonomie de correction (Lenté, Berthelot, & Buisine, 2014). Quant au design, il est encore trop souvent perçu comme une activité relevant exclusivement de l'esthétique, une intervention cosmétique de « relooking » des produits pour finaliser la conception et les rendre plus « jolis », plus attrayants, afin de mieux les vendre.

Cependant, comme nous le montrerons plus loin dans le manuscrit, l'ergonomie et le design ont un potentiel d'intervention beaucoup plus large que la correction et le relooking de produits. De nouvelles approches centrées sur les personnes et orientées sur l'utilisabilité et l'expérience vécue, offrent de nouveaux territoires à ces deux disciplines.

1.3. PROBLÉMATIQUE



Nous axons nos travaux de recherche sur les pratiques de ces deux disciplines qui convergent vers une vision commune, prospective et « humaniste » de la conception de produits, pour une meilleure prise en compte des personnes. Le principal enjeu scientifique de notre travail est de mieux cerner les pratiques actuelles, de l'ergonomie et du design et en particulier **les activités collectives conduites entre ergonomes et designers dans un contexte de conception de produits. Ceci, pour proposer à ces acteurs-métier une démarche et des outils, interdisciplinaires, qui correspondent à l'évolution de leurs pratiques respectives** et qui leur

permettent de **co-concevoir des produits et des situations de vie** qui correspondent aux besoins, aux souhaits et aux caractéristiques des personnes.

Ainsi nos travaux de recherche ont pour objectif de répondre à ce questionnement :

Comment soutenir une démarche interdisciplinaire de Conception pour des Situations de Vie, centrée sur les besoins, les souhaits et les caractéristiques des personnes ?

1.4. ORGANISATION DU MANUSCRIT



Nous présentons dans cette section l'organisation des différents chapitres de notre manuscrit.

Nous présenterons dans le **chapitre 2 « état de l'art »**, les spécificités des approches de la conception de produits, positionnant les utilisateurs au cœur du processus de conception de produits. Notre regard se portera sur les activités collectives et interdisciplinaires de conception, puis sur certaines pratiques de conception illustrées par quelques processus de conception représentatifs des approches étudiées. Nous définirons les notions de plaisirs et d'émotions procurées par les produits dans leurs usages : l'expérience utilisateur. Nous focaliserons notre attention sur les deux disciplines au cœur de notre démarche de conception : l'ergonomie et le design qui convergent vers une vision commune, prospective et « humaniste » pour une meilleure prise en compte des personnes dans la conception de produits. Enfin, nous proposerons une synthèse nous permettant de positionner précisément nos travaux de recherche au cœur du processus de conception, dans un contexte **interdisciplinaire** et dans une **démarche humaniste** de conception de situations de vie, centrée sur les besoins et les souhaits des personnes, pour leur faire vivre une expérience positive et de qualité. Cet état de l'art devrait nous permettre d'identifier les limites et apports de nouveaux territoires pour l'ergonomie et le design dans la conception de produits. Nous préciserons ainsi leurs implications pour notre recherche. Cependant cet état de l'art n'apportera que peu d'éléments sur les pratiques actuelles des disciplines de l'ergonomie et du design dans les projets de conception.

Ainsi, dans **notre chapitre 3 « état des pratiques »**, nous proposons de compléter notre étude de la littérature par des expérimentations en contexte professionnel. Nous étudierons en particulier les activités collectives conduites conjointement par les acteurs-métier de l'ergonomie et

du design ainsi que la prise en compte des personnes⁷ dans le processus de conception. Nous présenterons deux études expérimentales sur les pratiques, soumises à des professionnels de l'ergonomie et du design : notre première expérimentation sur les pratiques consiste en un questionnaire, notre seconde expérimentation sur les pratiques repose sur l'étude de la réalisation d'une activité traditionnelle d'analyse des caractéristiques des personnes dans un projet fictif de conception de produits. Nous discuterons les résultats de chacune de ces expérimentations au regard de notre état de l'art. Notre analyse des pratiques actuelles nous permettra de conclure sur la nécessité de **mettre en place une démarche et des outils interdisciplinaires, favorisant la communication et la mise en commun des connaissances de chacune des disciplines** pour une meilleure prise en compte des personnes dans le processus de conception.

Ainsi au sein de notre **chapitre 4 « problématique et démarche »**, nous énoncerons plus en détail la **problématique de nos travaux de recherche**. Afin de répondre à notre problématique, nous proposerons **une démarche interdisciplinaire de conception pour des situations de vie et ses outils associés**, des Guides de Connaissances, favorisant les activités collectives de conception entre l'ergonome et le designer : la démarche IDLifeS. Enfin, nous présenterons nos hypothèses de recherche permettant de valider l'intérêt de notre démarche et de ses outils pour soutenir les activités collectives de conception et le partage des connaissances des acteurs-métier de l'ergonomie et du design au sein du processus de conception.

Dans le **chapitre 5 « validation de la démarche »**, nous proposerons de mettre en place une deuxième série d'expérimentations afin de **valider** que notre démarche répond bien à notre problématique de recherche. Au cours d'une troisième expérimentation en contexte industriel, nous déploierons la démarche IDLifeS, afin de mettre en évidence sa pertinence et son applicabilité. Nous présenterons une quatrième expérimentation, qui portera sur deux projets industriels, visant à mettre en évidence l'apport de notre démarche pour les activités collectives de conception. Pour y parvenir, une quantification précise des documents de conception construits par chaque acteur-métier sera réalisée. Nous mettrons en évidence que les acteurs-métier mettent en place très peu de représentations communes de leurs connaissances liées aux personnes et que ces connaissances partagées sont essentiellement en lien avec leurs caractéristiques physiques et sociodémographiques. Ainsi, dans une cinquième expérimentation, en contexte pédagogique, nous proposerons un focus particulier sur un outil, un « Guide de Connaissances des caractéristiques des Personnes » (GCP) que nous soumettrons aux acteurs-métier de l'ergonomie et du design, pour aider le partage des connaissances en lien avec les caractéristiques des personnes. Ainsi nous étudierons les documents de conception issus de vingt-six groupes-projet guidés par la démarche IDLifeS, dans

⁷ Rappel : Le terme « personne » est utilisé pour définir l'individu dans toutes ses dimensions, la personne qui est en lien avec le produit ou l'environnement, qu'elle soit utilisateur, usager, acheteur, opérateur, consommateur, etc. En fonction du contexte bibliographique nous utiliserons le terme « personne » ou « utilisateur » de manière distincte.

un contexte pédagogique. Nous discuterons les résultats de chacune de ces expérimentations au regard de notre état de l'art et de notre état des pratiques.

Enfin, au sein de notre **chapitre 6 « conclusion et perspectives »**, nous concluons sur les résultats obtenus, relativement à notre problématique et nos hypothèses de recherche, puis nous proposerons plusieurs pistes d'ouverture en relation avec les éléments présentés dans ce manuscrit.

2. ÉTAT DE L'ART

2. ÉTAT DE L'ART



Les personnes⁸ sont de plus en plus exigeantes face aux produits et aux environnements qu'elles utilisent ou dont elles font usage. Pour les séduire, les industriels se doivent d'innover, de proposer des solutions en adéquation avec leurs besoins et ceux de la société. Ainsi la conception de produits, guidée depuis quelques décennies par les innovations techniques et technologiques, se transforme aujourd'hui en une conception de produits guidée par les personnes et par leurs besoins. Dans une telle démarche, la personne (utilisateur, usager, acheteur, opérateur, cible, client, etc.) doit être au cœur du processus de conception. Pour y parvenir, les équipes de conception se transforment en équipes transdisciplinaires, composées d'acteurs-métier issus de différentes disciplines de la conception et, de plus en plus, de disciplines sensibles aussi aux besoins et aux souhaits plus complexes des personnes comme l'ergonomie et le design.

Dans cet état de l'art, nous proposons d'approfondir ces différentes notions. Ainsi, dans un premier temps, nous présenterons les spécificités des approches de la conception de produits en focalisant notre attention sur les activités collectives et interdisciplinaires de conception. Dans un second temps, nous présenterons certaines pratiques de conception illustrées par des processus de conception représentatifs des approches étudiées. Dans un troisième temps, nous définirons les notions de plaisir et d'émotion procurés par les produits dans leurs usages : l'expérience utilisateur. Enfin, nous présenterons, les deux disciplines que nous avons retenues car sensibles aux facteurs humains : l'ergonomie et le design.

Nous concluons en positionnant précisément nos travaux de recherche au regard des processus de conception présentés afin de bien cerner les activités et les rôles des ergonomes et des designers au sein de ces processus de conception.

⁸ *Rappel* : Le terme « personne » est utilisé dans notre recherche pour définir l'individu dans toutes ses dimensions, la personne qui est en lien avec le produit ou l'environnement, qu'elle soit utilisateur, usager, acheteur, opérateur, consommateur, etc. Une attention particulière sera portée à l'utilisation de ce terme. Ainsi, nous utiliserons les termes « personne » et « utilisateur » de manière distincte, le premier incluant le second.

2.1. LES ACTIVITÉS DE CONCEPTION

En premier lieu, nous présenterons les définitions générales de l'activité de conception. Dans un deuxième temps, nous présenterons les activités collectives de conception, notamment les démarches « multi », « pluri » et « inter » disciplinaires et nous spécifierons les activités collectives en termes de coopération, collaboration, coordination et communication. Au regard de notre problématique de recherche, nous ferons un focus particulier sur les personnes, en tant que futures utilisateurs, acteurs particuliers de la conception collective. Nous présenterons également les outils associés à ces activités collectives. Enfin, nous concluons sur les activités de conception collective.

2.1.1. LA CONCEPTION QUELQUES DÉFINITIONS

Les définitions de la conception ou de l'activité de conception sont nombreuses, nous les présentons ici, selon deux domaines scientifiques : celles issues des travaux en conception de produits relevant des sciences pour l'ingénieur et celles issues des travaux en psychologie cognitive, relevant plus de l'ergonomie cognitive.

- **EN CONCEPTION DE PRODUITS** : La conception est définie par Bécheau et Bourgeois (2013) comme « la somme d'opérations qui permet à une personne d'explicitier une **idée** en lui conférant **une réalité tangible ou virtuelle** ». Dans un projet, la conception correspond au **temps** que le concepteur prend pour opérer le choix du concept qui va la sous-entendre (Bécheau & Bourgeois, 2013). Dans le dictionnaire de management projet (Afitop, 2010), l'activité de conception (sous-entendu des acteurs du projet) correspond à « l'ensemble des tâches qui consomment du **temps** et des ressources, et dont l'exécution est nécessaire pour obtenir, ou contribuer, à la réalisation **d'un ou de plusieurs résultats** ». La norme française AFNOR FD X50-127 (2002) définit la conception comme une activité qui, transforme des exigences, des besoins ou attentes exprimés, en caractéristiques spécifiées ou en spécifications d'un produit. Duchamp (1999) considère la conception comme une **activité créatrice**, comme la transformation d'un concept (une idée abstraite) en un **produit** (artefact concret). La notion de créativité est un concept complexe. Pour Bonnardel (2006; 2009), les activités de conception relèvent également des activités créatives. L'auteur précise que quels que soient les domaines d'activité considérés, les concepteurs doivent développer des produits à la fois novateurs et adaptés aux utilisateurs et, ainsi, faire preuve de **créativité**. Un grand nombre d'auteurs définissent la créativité comme la capacité à avoir une idée dans une forme de production à la fois nouvelle et adaptée au contexte dans lequel elle se manifeste (Lubart, 2003 ; De Bono, 2004 ; Bonnardel, 2006 ; Bécheau & Bourgeois, 2013). Howard, Culley, et Dekoninck (2008), ont analysé et comparé dix-neuf modèles de processus de créativité issus de travaux en psychologie et ont ainsi mis en évidence que **l'activité de**

conception est rythmée par un processus de création qui se répète continuellement.

Les auteurs décomposent la démarche de création en quatre grandes étapes majeures :

- **Analyse**
- **Génération** des idées
- **Évaluation** des idées
- **Communication** des idées

« La créativité est la capacité à avoir une idée ou à réaliser une production à la fois nouvelle et adaptée au contexte dans lequel elle se manifeste » - Nathalie Bonnardel (2009)

- **EN PSYCHOLOGIE :** La conception est généralement envisagée comme une activité de résolution de problèmes (Simon, 1969-1996). Simon aborde la conception comme une activité cognitive. Il considère la conception comme **l'activité intellectuelle** par laquelle sont imaginées quelques dispositions visant à changer une situation existante en une situation préférée. Visser (2009) quant à lui, propose une perspective de la conception, qui consiste à analyser celle-ci comme une activité de **construction de représentations**. Pour cet auteur, plutôt qu'une seule « bonne » réponse, les problèmes de conception ont **plusieurs solutions acceptables**.

Ces définitions, issues de deux domaines scientifiques, sont complémentaires. En conception de produits, la conception est envisagée comme **l'ensemble des activités créatrice** qui le plus souvent part de **besoins exprimés et de connaissances existantes** ou d'une **idée abstraite**, pour aboutir à **un résultat concret** (un produit). En psychologie la conception est plutôt envisagée comme une **activité intellectuelle** de **résolution de problèmes** qui aboutit à une ou plusieurs **solutions**.

En accord avec les différents auteurs cités, nous considérons la **conception** comme un ensemble d'**activité intellectuelle de création** de **solutions** répondant à la résolution de **différents problèmes**. La conception est pour nous un **processus de création itératif et un processus** de **construction de représentations** des **idées** (des plus abstraites aux plus concrètes).

L'activité de conception est l'affaire d'un grand nombre d'acteurs qui y contribuent. Pour poursuivre, nous allons présenter les différentes dimensions collectives de la conception et les acteurs qui y participent en particulier les activités de conception permettant de faire intervenir les utilisateurs.

2.1.2. CONCEVOIR ENSEMBLE : LES ACTIVITÉS COLLECTIVES DE CONCEPTION

L'activité de conception est une activité complexe qui nécessite des échanges tout au long du projet de conception entre différents acteurs aux compétences et aux connaissances très diverses. Depuis les années 1990, émerge un intérêt croissant pour les activités collectives de conception, les activités menées entre différents acteurs de plusieurs disciplines et plus récemment, les activités menées entre ces différents acteurs et les personnes en tant qu'utilisateurs. Les activités de conception collectives prennent une place de plus en plus importante dans le processus de conception (Darses, Détienne, & Visser, 2001) et de nombreux auteurs se proposent d'en définir les contours.

Après avoir défini précisément les termes de projets, d'acteurs-projet et d'acteurs métiers, nous présenterons une réflexion sur les activités collectives de conception. L'objectif de cette revue de littérature est notamment de définir plus précisément les différentes typologies de démarche de projets : « multi », « pluri » et « inter » disciplinaires, ainsi que les activités collectives associées : coopération, collaboration, coordination et communication. **Cette revue de la littérature nous amènera à nous questionner sur le rôle spécifique de l'utilisateur final dans ces activités de conception.** Ainsi, nous introduirons les notions de conception pour, avec et par l'utilisateur. Au regard de notre problématique de recherche, nous nous intéresserons également aux outils associés à la mise en œuvre de ces activités de conception collective : les objets intermédiaires de conception et les référentiels communs.

2.1.2.1. LE PROJET ET SES ACTEURS

Nous débutons cette section en définissant les termes de projet, d'acteur-projet et d'acteur-métier.

- **LE PROJET** : Le **projet** est défini par la norme ISO 10006 (2003), comme l'ensemble des activités coordonnées et maîtrisées comportant des dates de début et de fin, entrepris dans le but d'atteindre un objectif conforme à des exigences spécifiques, incluant les contraintes de délais, de coûts et de ressources.
- **LES ACTEURS-PROJET** : Selon le dictionnaire de management de projet (Afitep, 2010), les **acteurs-projet** sont les personnes physiques ou morales qui contribuent au projet. Les **acteurs-projet** :
 - **Prescrivent** : apportent leur soutien, achètent, évaluent, réorientent le projet : clients, commanditaires, partenaires, les personnes (futurs utilisateurs, usagers, acheteurs, opérateurs, consommateurs, etc.)
 - **Pilotent le projet** : chef projet, maître d'œuvre, etc.

– **Réalisent le projet** : équipe-projet chargée de l'exécution du projet, les **acteurs-métier**. Les **acteurs-projet** contribuent au projet par **leurs compétences spécifiques** ou par **leurs expertises**, mais aussi en manifestant **leur soutien** et en exprimant clairement leurs attentes. Selon la nature du projet, sa taille, sa localisation, etc., le nombre et le type d'acteurs-projet peuvent être variables. Pour chacun d'eux, le temps consacré au projet peut être différent et peut évoluer au cours du projet même (Afitep, 2010).

- **LES ACTEURS-MÉTIER** : Un **acteur-métier** est un acteur-projet rattaché à un métier donné, considéré comme un **expert** de sa discipline (marketing, ingénierie, sociologie, design, ergonomie, psychologie, etc.) (Afitep, 2010).

Nous désignerons sous le terme **d'acteurs-projet** (Afitep, 2010), l'ensemble des personnes qui contribuent au projet de conception par leur compétence spécifique, leur expertise, leur soutien et l'expression de leurs attentes. Nous nous attacherons en particulier aux acteurs-métier de l'ergonomie et du design, aux clients (ou commanditaires du projet) et aux personnes (futurs utilisateurs, usagers, acheteurs, opérateurs, consommateurs, etc.).

2.1.2.2. LES DÉMARCHES « MULTI », « PLURI » ET « INTER » DISCIPLINAIRES

Pour innover et proposer des solutions nouvelles, la conception de produits est aujourd'hui guidée par **les besoins et les souhaits**⁹ des personnes. Dans un contexte de conception de produits pour les besoins, différents acteurs-métier issus des sciences humaines et sociales et de l'ingénierie doivent travailler ensemble pour aboutir à un objectif commun, un produit innovant qui répond aux besoins des personnes (Sagot, Guoin, & Gomes, 2003 ; Guerlesquin & Sagot, 2009). Cette approche est illustrée par les travaux d'Aoussat et ses collègues (2000) qui représentent la conception de produits comme une discipline transversale aux disciplines de chacun des acteurs-métiers. L'approche multi-métiers en conception, impliquant plus particulièrement les acteurs-métier du design ou de l'ergonomie, est abordée par différents auteurs (Quarante, 1994 ; Sagot & al., 2003 ; Guerlesquin & Sagot, 2009 ; Bouchard, 2010 ; Brangier & Robert, 2010 ; Nelson & al., 2013). Nous reviendrons ultérieurement sur les spécificités de ces différentes approches ainsi que sur la présentation des disciplines de l'ergonomie et du design.

⁹ Norman (2013) fait une distinction entre **besoin** et **souhait**, l'auteur entend par « besoin », ce qui est **nécessaire aux activités** d'une personne et par « souhait », ce qui **semble nécessaire** à la personne. Les souhaits sont liés à la culture, l'image, les groupes sociaux, l'éducation, etc. des personnes.

« La conception est nécessairement une discipline horizontale dans laquelle la maîtrise des points de rencontre avec des disciplines carrefour est indispensable » (Aoussat, 1990).

La démarche de conception fonctionne aujourd'hui en équipe projet multi-métiers, elle peut être considérée comme une démarche **multidisciplinaire**, **pluridisciplinaire** ou **interdisciplinaire**. Ces différents termes sont définis par le sociologue Jacques Hamel (1997) :

- **DÉMARCHE MULTIDISCIPLINAIRE** : La multidisciplinarité est l'utilisation parallèle de plusieurs disciplines sans nécessairement établir de rapport entre elles (Hamel, 1997, p. 190).
- **DÉMARCHE PLURIDISCIPLINAIRE** : La pluridisciplinarité est l'utilisation combinée et restrictive de disciplines ou d'éléments de ces disciplines sans que cet usage ne modifie les éléments ou les disciplines (Hamel, 1997, p. 190).
- **DÉMARCHE INTERDISCIPLINAIRE** : L'interdisciplinarité est l'utilisation combinée de plusieurs disciplines, entraînant des transformations réciproques dans chacune d'elles (Hamel, 1997, p. 190). Ainsi, les disciplines gardent leur spécificité et participent à un projet collectif en y apportant leurs savoirs et leurs méthodes. L'interdisciplinarité met en place un dialogue et des échanges entre les disciplines.

Nous positionnons nos travaux de recherche dans un contexte **interdisciplinaire** (Hamel, 1997, p. 190). L'utilisation combinée de plusieurs disciplines, entraînant des transformations réciproques dans chacune d'elles. Nous nous intéresserons en particulier à l'ergonomie et au design dans le processus de conception. Nous retiendrons la vision de Tim Brown qui évoque que contrairement à une équipe pluridisciplinaire, où chaque acteur du projet défend sa spécialité et où la collaboration est une négociation qui aboutit le plus souvent à un compromis de fortune, une équipe interdisciplinaire, est une équipe **où les idées sont la propriété et la responsabilité de tous et de chacun** (Brown, 2009, p. 28). C'est dans cette dynamique que nous souhaitons définir nos travaux de recherche.

Une démarche de conception **interdisciplinaire**, nécessitant l'implication de multiples acteurs-projet, conduit à une activité de conception **collective** qui demande à ces acteurs-projet de coopérer, collaborer, se coordonner et communiquer. Nous proposons de définir ces différents termes dans la section qui suit.

2.1.2.3. LES ACTIVITÉS COLLECTIVES : COOPÉRATION, COLLABORATION, COORDINATION ET COMMUNICATION

La conception est une activité à la fois **individuelle** et **collective**. Le travail de conception se présente comme **une activité collective** réalisée au cours de séances et réunions organisées en coprésence ou à distance, où les acteurs-projet travaillent ensemble et **une activité individuelle** où chaque acteur travaille de son côté (Kvan, 2000 ; Gronier, 2006 ; Caelen, 2009). Des acteurs multiples interviennent, contribuant de diverses façons à la conception. De ce fait, une large part des activités de conception sont des activités de synchronisation cognitive, de négociation et d'argumentation (Falzon, 2005). La conception s'opère selon différentes activités collectives, menées entre une pluralité d'acteurs. De nombreuses formes d'activités collectives sont décrites par différents auteurs. Nous retenons en particulier pour notre travail de recherche : la **coopération**, la **collaboration**, la **coordination** et la **communication**. Il n'existe pas réellement de consensus sur les définitions de ces termes mais nous proposons de les préciser car ils tendent à être confondus. Nous proposons d'utiliser pour notre recherche les définitions proposées ci-dessous.

- **LA COOPÉRATION** : La coopération repose sur la division des tâches et des activités. C'est une situation de travail où tous les acteurs partagent les mêmes objectifs, mais réalisent chacun les tâches (liées à leur expertise) qui leurs sont allouées, en poursuivant des buts qui leurs sont propres pour atteindre l'objectif commun (Boutigny, 2004). Chaque acteur participe à la réalisation de la tâche de laquelle ressort une production collective (Henri & Lundgren-Cayrol, 2001). Dans la Figure 1 ci-dessous, inspirée de Henri et Lundgren-Cayrol (2001) nous illustrons la tâche coopérative.

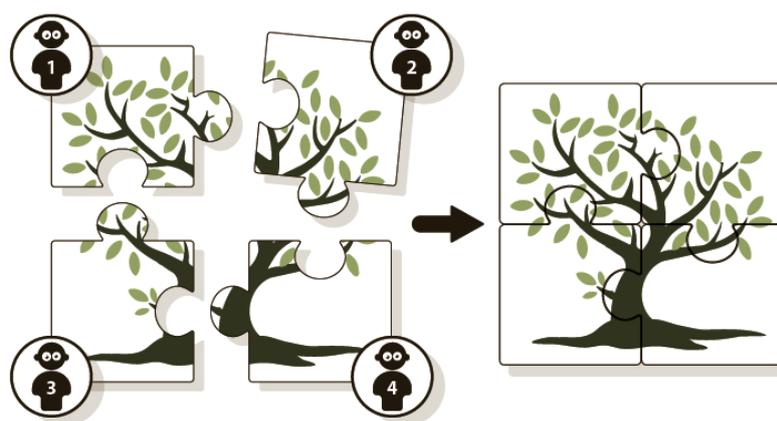


Figure 1 : La tâche coopérative. Chaque acteur ou groupe d'acteurs du projet réalise une partie de la tâche globale.

- **LA COLLABORATION** : Par collaboration Boutigny (2004) entend une situation de travail collective au sein de laquelle **les tâches et buts sont mis en commun**. Pour Henri et Lundgren-Cayrol (2001), la collaboration est réalisée lorsque tous les acteurs grâce à leurs compétences spécifiques, travaillent collectivement à la réalisation des tâches, menant à la satisfaction d'objectifs communs. Chaque acteur cherche à atteindre le but qui fait consensus et utilise l'ensemble des ressources et des connaissances de l'équipe. Deux productions se font en parallèle : des productions collectives et des productions individuelles de chaque participant (Henri & Lundgren-Cayrol, 2001). Dans la Figure 2 ci-dessous, inspirée de Henri et Lundgren-Cayrol (2001) nous illustrons la tâche collaborative.

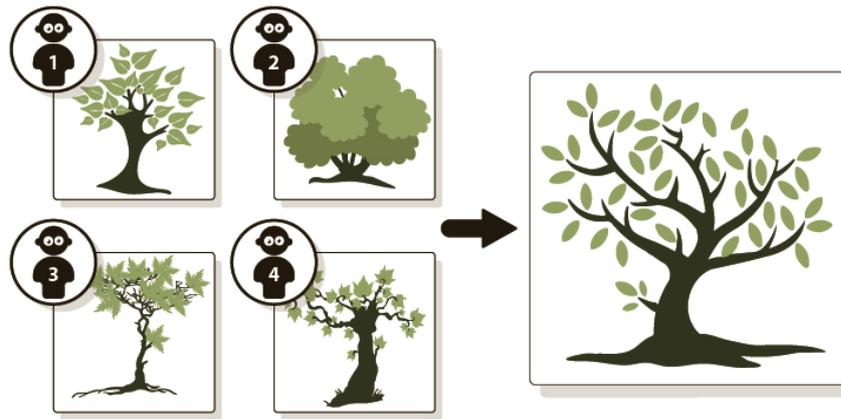


Figure 2 : La tâche collaborative d'après Henri et Lundgren-Cayrol (2001). Chaque acteur ou groupe d'acteurs du projet réalise la même tâche à sa manière. La tâche est la même pour tous et réalisée par tous.

- **LA COORDINATION :** La coordination peut être définie comme l'organisation des actions pour assurer la cohérence et l'optimisation de l'objectif commun. Maggi (1997) précise que la coordination est l'ensemble des règles d'action qui structure la coopération : La coordination est la régulation de l'action coopérative. Les acteurs doivent coordonner leurs actions, c'est-à-dire les agencer dans un certain ordre pour atteindre le but final de façon efficace (Barthe & Quéinnec, 1999). La coordination s'impose comme une activité indispensable à la coopération ou à la collaboration.

Nous retiendrons que quel que soit les activités collectives menées, l'objectif commun est une production collective.

- En **coopérant**, chaque acteur-projet est responsable d'une tâche qui lui est propre, il réalise une partie de la tâche globale, c'est l'équipe en tant qu'entité qui atteint le but. La coopération comprend en majorité des tâches **individuelles**.
- En **collaborant** chaque acteur-projet réalise la tâche à sa manière pour atteindre l'objectif commun. La collaboration comprend des tâches **individuelles** et **collectives**.

Pour coopérer et/ou collaborer, les acteurs doivent **coordonner** leurs actions, c'est-à-dire, répartir leurs tâches tout au long du projet.

- **LA COMMUNICATION :** La communication est l'activité qui assure les échanges entre plusieurs participants (Moles & Rohmer, 1986). Les activités de conception collectives, comme la **coopération**, la **collaboration** et la **coordination**, demandent aux différents acteurs-projet de **communiquer**, d'échanger des informations et des connaissances en perpétuelles évolutions, tout au long du projet de conception. Ces connaissances peuvent être relatives à l'expérience, aux compétences, aux métiers, etc. (Moles & Rohmer, 1986). Au-delà du partage d'informations la communication nécessite d'essayer de se comprendre, de se mettre d'accord (Zarifian, 1996). Ainsi certains auteurs insistent sur le développement d'un

langage commun de travail entre tous les acteurs de la conception ((Tichkiewitch & Brissaud, 2000 ; Pei, Campbell, & Evans, 2010. Au regard d'auteurs issus de la psychologie, de la sociologie et de l'ergonomie, la communication assure les échanges (les interactions) entre les différents acteurs (Savoyant & Leplat, 1983 ; Falzon, 1994). Pour Falzon (1994) les acteurs communiquent pour :

- s'assurer que chacun a **connaissance des faits relatifs à l'état de la situation** : données du problème, état de la solution, hypothèses adoptées, etc.
- s'assurer que les partenaires **partagent un même savoir** général quant au domaine : règles techniques, objets du domaine et leurs propriétés, procédures de résolution, etc.

La communication peut être verbale mais aussi passer par des échanges non-verbaux comme les gestes, mimiques et représentations imagées (Falzon, 1994 ; Gronier & Sagot, 2007). L'activité de conception renvoie à la construction de **représentations** (Visser, 2009) nous nous intéresserons donc particulièrement aux échanges de représentations entre les acteurs-projet mis en place pour communiquer.

La **communication** semble être un élément fondamental du processus de conception pour se comprendre et établir une relation de confiance. Dans le cadre de nos travaux de recherche nous étudierons tout particulièrement la communication entre designers et ergonomes, dans leurs activités de conception et en particulier leurs **représentations** et leurs **supports** associés.

Les activités de conception collectives demandent aux acteurs-projet de coopérer, collaborer, se coordonner et communiquer dans une relation de confiance (Barcellini, Grosse, & Karsenty, 2013). Ces auteurs définissent que la construction d'une relation de confiance est conçue comme un processus amenant chaque acteur à considérer l'autre comme une ressource fiable capable de préserver ses intérêts dans le cadre d'une situation. **Cette relation de confiance nous semble importante entre des acteurs-métier menant des activités collectives.** Néanmoins, les acteurs-projet impliqués dans ces activités collectives, ne sont pas uniquement des acteurs-métier spécialisés dans les activités de conception de produits. Les nouvelles démarches centrées sur les besoins des personnes impliquent une participation active de ces dernières dans le processus de conception. Nous proposons de définir les différentes implications des personnes en tant qu'utilisateurs au processus de conception de produits dans la section qui suit.

2.1.2.4. UN ACTEUR PARTICULIER DES ACTIVITÉS COLLECTIVES : L'UTILISATEUR

Les acteurs-métier, plus particulièrement en conception centrée utilisateur, mènent généralement des activités collectives en vue d'atteindre un but, un objectif commun, la création d'un futur produit répondant aux besoins et souhaits des personnes. Dans ce contexte, la démarche

de conception de produits, nécessitent la participation active des utilisateurs. Les utilisateurs sont considérés comme des co-concepteurs (Sanders & Stappers, 2008), voir comme des concepteurs à part entière (Von Hippel, 2005 ; Nielsen, 2011). Les processus de conception intégrant les utilisateurs comme co-concepteur se sont développés dans les pays scandinaves dans les années 1970. La Figure 3, ci-dessous, illustre les différents processus de conception intégrant les utilisateurs. Au départ, la démarche est centrée sur le recueil du « savoir des utilisateurs » à travers l'expertise d'acteurs-métier en sciences humaines et sociales, les experts de la conception conçoivent **pour** les utilisateurs (Sanders, 2002 ; Caelen, 2009). Depuis le début des années 2000, l'utilisateur devient actif et participe au processus de conception, les acteurs-métier, experts en conception et experts en sciences humaines et sociales, conçoivent **avec** les utilisateurs (Sanders & Stappers, 2008 ; Guerlesquin & Sagot, 2009 ; Bazzaro, Charrier, & Sagot, 2012 ; Charrier, Bazzaro, & Sagot, 2014). Ces dernières années, les utilisateurs sont encore plus actifs et impliqués dans la conception jusqu'à se substituer aux concepteurs, la conception est, dans ce contexte, réalisée en partie **par** l'utilisateur (Von Hippel, 2005 ; Spinuzzi, 2005 ; Caelen, 2009).

- **CONCEVOIR POUR L'UTILISATEUR** (Figure 3) : Dans une telle démarche les acteurs-métier experts dans la conception (ingénierie, design, etc.) s'enrichissent de la présence de disciplines expertes des sciences humaines et sociales (sociologie, ergonomie, marketing, etc.) qui observent et intègrent les points de vue des utilisateurs, afin de mieux concevoir les fonctionnalités du futur produit. L'équipe projet repose sur les compétences des divers disciplines impliquées en particulier celles des sciences humaines et sociales, Akrich, 1998 ; Darses, Détienne, & Visser, 2001 ; Brangier & Barcenilla, 2003, p. 20 ; Bisgaard & Høgenhaven, 2010). Les utilisateurs sont alors représentés par les experts des sciences humaines et sociales (Sagot, Gouin, & Gomes, 2003 ; Guerlesquin & Sagot, 2009).
- **CONCEVOIR AVEC L'UTILISATEUR** (Figure 3) : Deux grands courants relativement proches, impliquant les utilisateurs comme acteurs de la conception peuvent être distingués : la « conception centrée utilisateur » et la « conception participative », appelé aussi « co-design » (Sanders & Stappers, 2008 ; Buisine & Roussel, 2008). Nous détaillons ces deux approches.

 - **La conception centrée utilisateur** est un mouvement anglo-saxon (User Centered Design) dont le principe de base est de garantir l'acceptabilité du produit ou système (du point de vue de l'utilité et de l'utilisabilité) (Darses de Montmollin, 2004). Cette approche est traditionnellement utilisée en conception d'Interface Homme Machine (IHM) mais s'applique en conception de tous types de produits. En conception centrée utilisateur, ce dernier **est impliqué** dans les étapes du projet dans l'acquisition des connaissances, la génération d'idées et leurs évaluations (ISO 9241-210, 2010). Cependant, la conception centrée utilisateur implique surtout l'utilisateur aux phases d'évaluation, au travers de questionnaires, d'expérimentations ou d'observations mais ne fait pas pour autant systématiquement intervenir l'utilisateur dans les étapes de génération d'idées (Darses & Reuzeau, 2004 ; Buisine & Roussel, 2008).

- **La conception participative** est une approche scandinave, les premières expériences de conception participative ont été menées en Suède dans les années 1970. Dans ce courant, l'utilisateur est aussi au centre des préoccupations des acteurs-métier experts de la conception et des acteurs-métiers spécialistes du facteur humain, il participe activement au projet en étant considéré comme un co-concepteur (Darses de Montmollin, 2004 ; Spinuzzi, 2005 ; Lee, 2008 ; Caelen, 2009) ou co-créateur (Sanders & Stappers, 2008 ; Nielsen, 2011), générant des idées et des solutions de conception.

Ces démarches sont très proches. Elles ont pour objectifs de mieux prendre en compte les besoins des personnes en tant qu'utilisateurs. Toutefois, dans ces démarches même si l'utilisateur peut créer des idées, c'est souvent un acteur-métier de la conception qui leur donne forme (Nielsen, 2011). (*Les modèles de conception qui impliquent l'utilisateur seront abordés § 2.2.3*).

- **CONCEVOIR PAR L'UTILISATEUR** (Figure 3) : La conception participative évolue aujourd'hui vers une conception où l'utilisateur est encore plus actif (Akrich, 1998). L'utilisateur donne forme aux idées. Von Hippel (2005) est précurseur de cette approche en considérant, dès la fin des années 1970, que l'utilisateur peut être un « innovateur », un concepteur à part entière. Pour Nielsen (2011), les personnes ordinaires peuvent être créatives si elles sont aidées et encouragées à l'être. Pour l'auteur, le rôle des acteurs de la conception change, en particulier pour le designer qui passe de créateur de produits finis à un développeur « d'œuvres ouvertes » permettant à l'utilisateur de participer en créant, fabriquant ou en personnalisant son produit (Herst, 2012). La philosophie du « *Do It Yourself* ¹⁰ », les configurateurs en ligne permettant de personnaliser un produit avant de l'acheter, les « *Fablabs* ¹¹ », participent à l'évolution de cette approche de conception par l'utilisateur.

« Le concept de « l'utilisateur suit la forme » semble avoir été supplanté par « la forme suit l'utilisateur » (Herst, 2012)

Ces différents courants intégrant les utilisateurs sont liés par des **préoccupations « humaines »**. Dans ces différentes démarches, **l'utilisateur est au centre des préoccupations**, il est représenté par des acteurs-métier, experts en sciences humaines et sociales, il est présent voire

¹⁰ Le « **Do It Yourself** » ou « Faites-le par vous-même », est une activité visant à participer à la création, tout ou en partie, des objets de la vie courante et de partager et diffuser son travail et la manière de le réaliser, généralement de façon artisanale.

¹¹ Les **FabLabs** ou laboratoires de fabrication numérique, ont pour objectif de conduire les personnes à s'investir dans la technologie plutôt que d'en rester spectateur **La source spécifiée est incorrecte. La source spécifiée est incorrecte..**

actif ("avec" et "par") dans le processus de conception. Ces nouvelles tendances conduisent à des évolutions des pratiques collectives entre acteurs-métier de différentes disciplines et entre acteurs-métier et utilisateurs. Dans le cadre de nos travaux de recherche, nous nous sommes intéressés en particulier à deux disciplines, l'ergonomie et le design, toutes les deux liées par leurs préoccupations « humaines » dans la conception de produits.

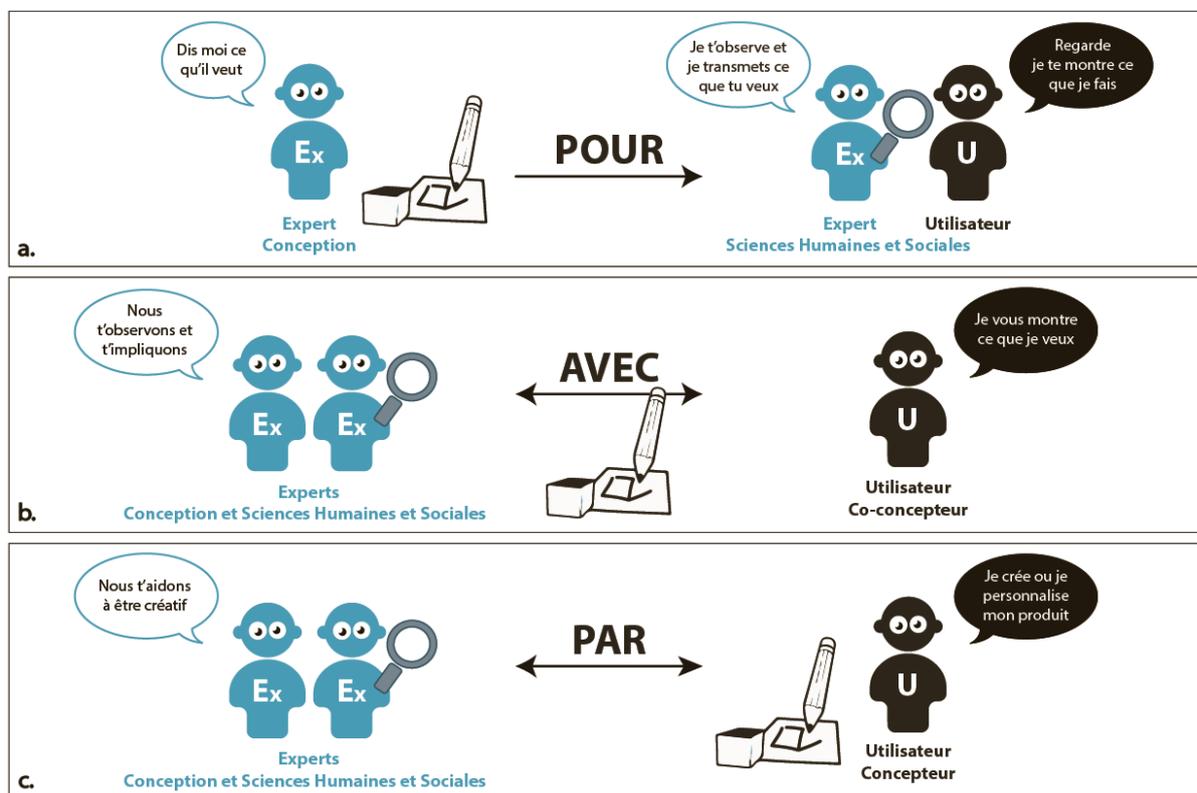


Figure 3 : Processus de conception intégrant les utilisateurs. a. Aidés d'expert en sciences humaines et sociales, les experts de la conception conçoivent **pour** les utilisateurs. - b. Les experts de la conception et des sciences humaines et sociales conçoivent **avec** les utilisateurs. - c. La conception est réalisée en partie **par** l'utilisateur aidé et accompagné par les experts de la conception et des sciences humaines et sociales.

Nous positionnons nos travaux de recherche dans une démarche de conception de produits, **pour, avec** voire **par, la personne**, en particulier en tant qu'utilisateur, impliquant les acteurs-métier de l'**ergonomie** et du **design**.

La participation active au processus de conception, de l'ergonomie, du design et des utilisateurs, nous amène à présenter les outils au service de la conception collective.

2.1.2.5. LES OUTILS POUR SOUTENIR LA CONCEPTION COLLECTIVE

Pour une meilleure compréhension des interactions entre tous les acteurs-projet pour se coordonner, coopérer, collaborer et communiquer, il est nécessaire d'identifier et d'analyser les outils générés, requis, évalués et mis en circulation entre les acteurs-projet : documents textuels, dessins, modélisations, maquettes, prototypes, etc. Qu'ils soient physiques ou numériques ces outils sont des « **objets intermédiaires de conception** » et des « **référentiels communs** » (Mer, Jeantet, & Tichkiewitch, 1995). Ils ont des définitions très proches si bien que leurs contours sont parfois flous, nous proposons de présenter leurs principales propriétés.

- **LES OBJETS INTERMÉDIAIRES DE CONCEPTION (OIC)** : Dans les années 1990, la notion d'objet intermédiaire de conception est utilisée en sciences sociales dans le cadre de l'analyse des activités de conception (Vinck, 2009). Pour Jeantet (1998), concevoir demande de produire des **supports** pour « créer, manipuler, discuter, interpréter, transformer, etc. des textes, des graphes, des calculs, des modèles informatiques, des dessins, des maquettes, ... » ces supports sont appelés « **objets intermédiaires de conception** » (Jeantet, 1998 ; (Mer, Jeantet, & Tichkiewitch, 1995). Les objets intermédiaires de conception peuvent être **matériels** (maquette physique, ...) ou **immatériels** (modèle 3D, ...) et sont considérés comme des traces de l'émergence du produit et de la construction progressive à la fois du problème et de la solution (Vinck, 2009). Mer et ses collègues (1995) les décrivent comme des **représentations du futur produit**. Ils sont des artefacts qui circulent d'un acteur-projet à l'autre ou autour desquels plusieurs acteurs-projet gravitent (Vinck, 2009). Ils sont des vecteurs de **communication** et de **coordination** entre les acteurs-projet et évoluent au fil des solutions envisagées. Les objets intermédiaires de conception jouent ainsi un triple rôle de **traduction**, de **médiation** et de **représentation** des actions (Jeantet, 1998). Les objets intermédiaires facilitent, notamment, les débats et la négociation entre les différentes perspectives représentées dans le projet (Jeantet, Tiger, Vinck, & Tichkiewitch, 1996).
- **LES RÉFÉRENTIELS COMMUNS** : La réalisation d'activités de conception collectives repose en partie sur la construction de **représentations communes** des **connaissances** de chacun des acteurs-projet appelées « **référentiels communs** » (Darses, 2009), (Visser, 2009). Ces **référentiels communs** visent ainsi à présenter un ensemble de « **connaissances communes** » permettant aux acteurs de **compléter** leurs représentations individuelles (De Terssac & Chabaud, 1990), de **communiquer** et **partager** leurs différentes connaissances et ainsi de mieux se comprendre autour d'un langage commun. Ils sont des **représentations communes des connaissances** qui peuvent être liées aux produits, aux personnes, à l'environnement, aux usages, etc. Ils sont mis en place à l'intersection des différentes représentations individuelles (Loiselet & Hoc, 2001; Darses, 2009), ainsi, ils servent d'outil de communication **évolutifs**, sur lesquels chaque acteur-projet peut appliquer ses propres expertises et connaissances métier (Roussel B. , 1996 ; Leborgne, 2001).

Dans le cadre de nos travaux de recherche, nous nous intéressons à l'ensemble des témoignages de collaboration, qu'ils soient représentation du produit, document de travail etc. Ainsi, les référentiels communs, semblent être, dans notre contexte, des représentations communes pertinentes pour étudier les activités de conception collectives et **témoigner d'une interdisciplinarité**. Dans le cadre de nos expérimentations sur les activités de conception en design et en ergonomie, nous étudierons l'ensemble des documents créés lors de projets de conception de produits impliquant ergonomes et designers, quel que soit leur nature et leur rôle et plus spécifiquement les **référentiels communs** (représentation commune des connaissances) mis en place en design et en ergonomie pour se comprendre.

Nous utiliserons le terme de « **référentiel commun** » pour parler de la **représentation commune des connaissances** des acteurs-projet, en particulier celles des acteurs-métier de l'ergonomie et du design. Pour nous, le **référentiel commun** est **un outil collectif**, de **partage des connaissances** en perpétuelle **évolution**, construit dans un **langage commun** afin de favoriser la communication entre les différents acteurs-projet dont l'expertise, la culture et le vocabulaire métier, etc. peuvent être très différents.

2.1.3. SYNTHÈSE SUR LES ACTIVITÉS DE CONCEPTION

Cette section offre une vision d'ensemble de l'activité de conception et en dévoile toute sa complexité. La conception de produits est **une activité intellectuelle de création, itérative**, ainsi qu'une activité de **construction de représentation** des idées, à la fois **individuelle** et **collective**. La conception d'un produit implique la participation d'une grande diversité d'acteurs-projet, susceptibles d'exprimer une multitude de points de vue différents : ingénieurs, designers, ergonomes, sociologues, commanditaires, personnes, etc. Au cours de cette activité, que ce soit pour coopérer ou collaborer, les acteurs-métier en charge de l'exécution du projet, sont issus de domaines d'expertises très variés, ils doivent se coordonner et communiquer. Car « tant que les experts ne confronteront pas leurs points de vue, les connaissances isolées de ces experts ne pourront pas être exploitées fructueusement dans une logique de conception » (Vallette, 2005). De plus, les nouvelles tendances qui placent la personne au centre des préoccupations conduisent à des évolutions des pratiques collectives entre acteurs-métier de différentes disciplines et entre acteurs-métier et personnes en tant qu'utilisateur : la conception **pour** l'utilisateur a évolué vers une conception **avec** et **par** l'utilisateur.

Nous positionnons notre recherche dans un **contexte interdisciplinaire**, designers et ergonomes doivent travailler ensemble et partager pleinement les idées et la démarche commune : une **démarche** de conception de produits, **pour, avec** voire **par** la personne en tant qu'utilisateur.

Dans la section suivante, nous allons nous intéresser au contexte applicatif de l'activité de conception : les **processus de conception de produits**, des modèles les plus académiques, en passant par ceux spécifiques au design et à l'ergonomie, jusqu'aux modèles de conception qui intègrent les personnes et leurs expériences.

2.2. LE PROCESSUS DE CONCEPTION : DE L'IDÉE AU PRODUIT

Dans la littérature, les modèles illustrant le processus de conception de produits sont très nombreux. Ils couvrent la majorité des domaines de la conception de produits, depuis la définition du besoin, jusqu'à l'industrialisation, impliquant de multiples disciplines comme par exemple, l'ingénierie mécanique, l'ergonomie, le design, etc. Certains de ces modèles proposent ainsi d'associer les personnes à la conception des produits. Dans le cadre de nos travaux, nous porterons notre attention sur les modèles présentant le processus de conception ciblé sur les phases de définition des besoins et de transformation d'un concept (une idée abstraite) en un produit (matériel ou immatériel). Nous nous intéresserons en effet aux modèles en lien avec des démarches pour les besoins des personnes. Du fait de la diversité des processus de conception existants dans la littérature, nous avons décidé de distinguer et de présenter les modèles issus de différentes approches : les modèles qui relèvent d'auteurs liés à l'ingénierie mécanique ; ceux traditionnellement utilisés en design ; ceux de la conception centrée utilisateur et de l'ergonomie ; et enfin les nouvelles approches dédiées à l'expérience utilisateur.

2.2.1. LES MODÈLES DE CONCEPTION EN INGÉNIERIE MÉCANIQUE

Le processus de conception de produits correspond à la démarche de pensée, conceptuelle et intellectuelle, opérée dans chaque phase du projet de conception (Gronier, 2006). Les différentes phases nécessaires sont regroupées au sein de modèles illustrant le processus de conception suivi par les acteurs du projet. Le modèle permet alors d'assurer la cohérence des activités menées par ces derniers pour que la conception du produit s'effectue dans les meilleures conditions de qualité, de coût et de délai.

Les modèles en conception de produits en ingénierie mécanique sont très nombreux, nous avons choisi de présenter deux modèles académiques reconnus, celui de Pahl et Beitz (1996) et celui de Ulrich et Eppinger (1999).

- **MODÈLE DE PAHL ET BEITZ (1996):** Ce modèle, est l'un des plus reconnus en ingénierie mécanique, il positionne de façon claire un ensemble d'activités de conception tel que

présenté sur la Figure 4. Les auteurs proposent un ensemble des activités principales de conception. Le modèle est divisé en quatre phases principales qui se déroulent de façon séquentielle, chacune correspondant à un niveau de concrétisation du produit (les spécifications, partie haute du modèle, progressent vers la solution, partie basse de ce dernier, en passant par des formalisations intermédiaires). Ces quatre phases sont représentées à droite du modèle dans la Figure 4 et sont décrites ci-dessous :

- **Phase 1 : Planifier et clarifier la tâche** (*Planning and Clarifying the task*) : C'est une phase d'analyse du marché et de la situation de l'entreprise. C'est aussi une phase de recherches et sélections d'idées de produits. Cette phase aboutit à l'élaboration d'un cahier des charges, une liste d'exigences et de spécifications que doit remplir à termes le produit : ses contraintes, ses fonctions, ses caractéristiques, etc.
- **Phase 2 : Conception préliminaire** (*Conceptual design*) : Cette phase correspond au développement de principes de solutions (ensemble de fonctions techniques, concepts techniques, etc.). Y sont développés et proposés les premiers concepts de produits qui peuvent répondre aux problématiques de conception, évalués en fonction des critères techniques et économiques du projet.
- **Phase 3 : Réalisation** (*Embodiment design*) : Cette phase réunissant les deux étapes numérotées 3 et 4 sur la Figure 4, correspond au développement de l'architecture produit¹² : la forme, le choix des matériaux, le dimensionnement et l'agencement des éléments le constituant. L'architecture du produit est affinée, améliorée et évaluée en fonction de ses critères techniques et économiques. La finalité de cette phase est la définition préliminaire des documents de production et d'assemblage du futur produit.
- **Phase 4 : Conception détaillée** (*Detail design*) : Cette dernière phase correspond à la définition de chaque élément sélectionné et validé de l'architecture produit dans la phase précédente. C'est une étape de finalisation et de préparation des documents pour la production : les dimensions, les matériaux du futur produit, les plans et les nomenclatures, détaillés pour la fabrication.

Les auteurs présentent entre chaque étape la progression du problème vers une solution, du cahier des charges vers le produit.

¹² L'architecture produit est la structure fonctionnelle, technique, la géométrie du produit.

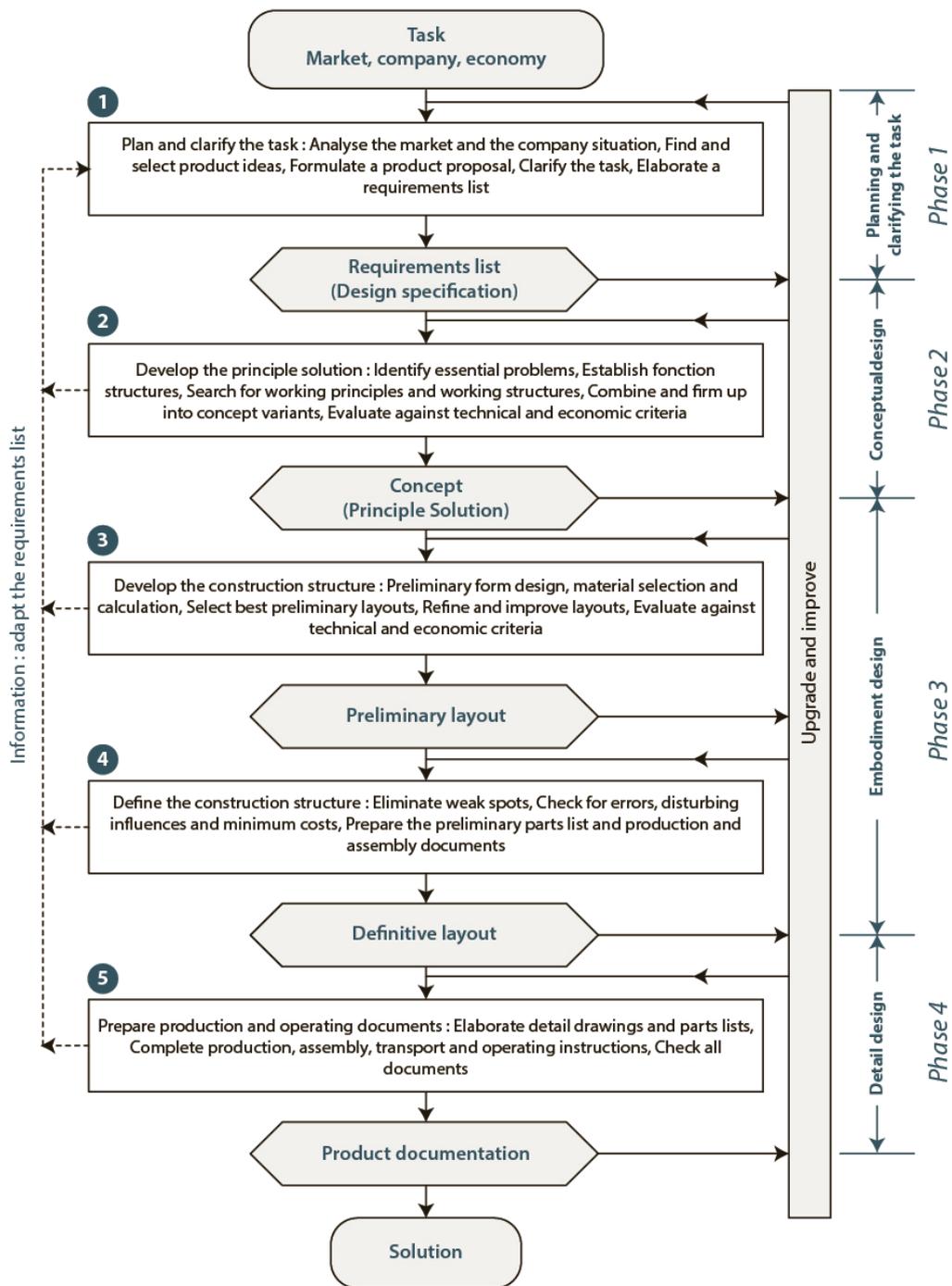


Figure 4 : Phases du processus de conception d'après Pahl et Beitz (1996).

- **MODÈLE D'ULRICH ET EPPINGER (1999)** : Ulrich et Eppinger décrivent un processus de conception et développement de produits en ingénierie mécanique divisé en six Phases (de la phase 0 à la phase 5 (Figure 5)).
 - **Phase 0 Planification (Planning)** : cette phase correspond au lancement du projet. Elle se rapporte à l'énoncé des missions, à la spécification du marché cible du produit, aux objectifs commerciaux ou encore aux contraintes principales du projet.

- **Phase 1 Développement de concepts** (*Concept Development*) : cette phase se concentre sur l'identification du besoin de la cible, ainsi que sur la génération et l'évaluation de concepts de produits. Le terme concept est défini par les auteurs comme une description des formes, des fonctions et des caractéristiques du futur produit.
- **Phase 2 Conception au niveau « système »** (*System-Level Devel*) : cette phase tend à définir l'architecture principale du produit, ses composants, sous-systèmes et pièces ainsi que l'amélioration de l'esthétique. Elle aboutit à la forme du produit, la spécification des fonctions et des techniques d'assemblage.
- **Phase 3 Conception détaillée** (*Detail Design*) : cette phase comprend les spécifications complètes de chaque détail du produit (géométrie, matériaux, performance, coûts, etc.).
- **Phase 4 Tests et amélioration** (*Testing and Refinement*) : cette phase met en place différents types de tests (fiabilité, performance, etc.). Elle implique la construction et l'évaluation de multiples versions de prototypes, premiers exemplaires du produit en vue de la production en série.
- **Phase 5 Lancement de la production** (*Production Ramp-Up*) : dans cette phase, le produit est fabriqué en accord avec le système de production envisagé.



Figure 5 : Processus de développement de produits (Ulrich & Eppinger, 1999).

Les deux modèles, que nous venons de présenter, Pahl & Beitz (1996) et Ulrich & Eppinger (1999), sont représentatifs des modèles issus de l'ingénierie mécanique. Ces modèles sont pour la plupart des modèles prescriptifs, séquentiels et souvent théoriques. De plus, ils ne sont pas toujours suivis par les concepteurs eux-mêmes (Pahl, Badke-Schaub, & Frankenberger, 1999). L'une des principales limites de ces modèles, est qu'ils sont dédiés essentiellement à des concepteurs experts en ingénierie mécanique et ne présentent pas clairement de liens avec d'autres disciplines ni l'intégration des personnes.

Ainsi pour poursuivre notre analyse des modèles de conception de produits, nous nous sommes concentrés plus précisément sur ceux qui intègrent les personnes, au sens utilisateurs, opérateurs, usagers, consommateurs, etc. Nous débutons par les modèles de conception en design proposés par des auteurs en ingénierie mécanique et par le Design Council.

2.2.2. LES MODÈLES DE CONCEPTION EN DESIGN

En façonnant des idées en produits nouveaux se différenciant de ce qui a été fait jusqu'alors, le designer a une mission de création et d'innovation (ICSID, 2015 ; Design Council, 2007). Il doit imaginer et développer des produits, pratiques et attractifs qui satisferont les besoins et les souhaits, souvent distincts, d'un client (commanditaire du projet) et des personnes. Pour répondre à cela, le design comme toutes les disciplines de la création et de la conception a des méthodes. Cependant, l'analyse des activités du design est difficile tant les pratiques sont nombreuses et diversifiées. Elles sont dépendantes des designers, de leurs spécialités, de leurs cultures et des entreprises et services dans lesquelles ils opèrent (Minvielle, 2011). Paradoxalement, dans la littérature, les modèles de conception en design sont très peu nombreux. Au regard de notre étude, seuls quatre modèles de conception de produits, présentant les principales activités menées en design, ont retenu notre attention : le modèle de Quarante (1994), celui d'Ulrich et Eppinger (1999), celui de Newman (2006) et finalement le modèle proposé par le Design Council en 2006.

- **MODÈLE DE QUARANTE (1994)** : Quarante aborde le design dans le cadre de l'ensemble du processus de conception industriel, il s'agit alors dans ce contexte de design produit¹³ ou design industriel. La méthodologie de conception proprement dite est définie en soulignant l'importance de l'intégration du design dans une stratégie globale de communication d'entreprise industrielle. L'auteure différencie dans la méthodologie de conception du design, les phases du projet (le déroulement du projet) et le processus de pensée du design associé à chacune des phases. En partant d'un problème posé, chaque phase se conclut par une formalisation intermédiaire (du cahier des charges conceptuel, fonctionnel, puis technique au prototype) qui devient elle-même le point de départ de la phase suivante (Quarante, 1994, p. 360). Au cours d'un projet de conception mené en design industriel, Quarante identifie cinq phases réparties en deux périodes :

Une période de conception

- **Phase 1 : Etude de faisabilité** : en design industriel, cette première phase est une phase d'analyse importante qui aboutit à un cahier des charges conceptuel (description des besoins).
- **Phase 2 : Etudes préliminaires** : dans cette deuxième phase, le designer propose des alternatives en termes de solutions, de concepts. Elle aboutit à des **concepts intellectuels** (idées) puis à des **concepts matérialisés** (concepts de produits) puis finalement à un cahier des charges fonctionnel (description de concepts pouvant être matérialisés).

¹³ Les spécialités du design sont présentées dans le paragraphe 2.3.2.

Une période de réalisation

- **Phase 3 : Etudes détaillées** : les concepts sont poussés de manière plus précise pour être techniquement viables. Cette phase permet de définir la description technique du futur produit.
- **Phase 4 : Réalisation** : c'est, pour le designer, une phase de concrétisation, de suivi de projet avec le bureau d'étude qui conduit en général à un prototype de présérie.
- **Phase 5 : Evaluation** : cette dernière phase correspond aux essais de qualité et sécurité du produit ou encore de tests marketing pour évaluer l'image de marque par exemple. Cette phase conduit au lancement du produit.

A chacune de ces différentes phases, la démarche du designer industriel repose sur une démarche intellectuelle, itérative, que l'auteure marque par quatre étapes illustrées en Figure 6 :

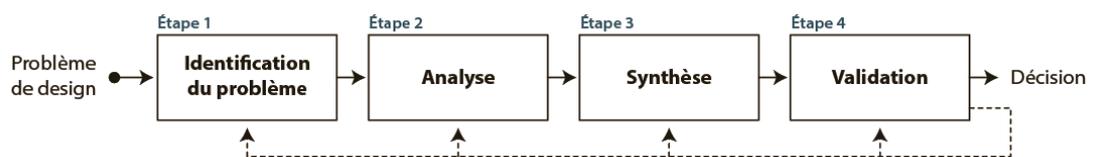


Figure 6 : Processus intellectuel du design industriel (Quarante, 1994, p. 376).

- **Étape 1 : l'Identification du problème** posé, correspond à la mise en évidence des contraintes fonctionnelles, techniques, économiques, etc.
- **Étape 2 : l'Analyse** demande de réunir les informations utiles comme celles sur les futurs utilisateurs, les facteurs socioculturels, les possibilités de fabrication, les technologies, etc.
- **Étape 3 : la Synthèse**, quant à elle, est une étape de créativité. La créativité est définie par l'auteure comme le fait de savoir, devant une situation donnée, remettre en cause la vision habituelle et les idées reçues.
- **Étape 4 : la Validation** est une étape de justification et d'évaluation d'une des solutions envisagées qui entraîne à terme une prise de décision.

Le processus de design va ainsi se concrétiser par itération de cette démarche intellectuelle, au fur et à mesure du déroulement des phases, de l'avancement du projet.

- **MODÈLE D'ULRICH ET EPPINGER (1999)** : Ulrich et Eppinger décrivent un modèle de conception en design, plus particulièrement en design industriel, positionné en parallèle du processus de développement de produits proposé par ces mêmes auteurs et présentés précédemment (voir paragraphe 2.2.1.). Les auteurs ont identifié deux typologies de conception de produits. Dans la première, la conception est guidée par la technologie (*Technology-Driven Products*), dans la seconde, la conception est guidée par les besoins des utilisateurs (*User-Driven Products*).

Dans un contexte de conception de produits guidée par la technologie, représenté par la flèche grise sur la Figure 7, le designer intervient à la fin de l'étape de développement du concept. Les exigences techniques et technologiques dominent les efforts de développement. Le rôle du designer est limité, dans ce contexte, en une intervention stylistique sur l'architecture technique.

Dans un contexte de conception guidée par les besoins des personnes, représenté par la flèche bleue sur la Figure 7, les critères de conception du designer industriel sont considérés comme plus importants que les exigences techniques. L'intervention du designer industriel est positionnée dans ce cas, plus en amont, au début de la phase de développement de concepts. C'est ce dernier positionnement du processus de design industriel guidé par les besoins des personnes qui nous intéresse plus particulièrement.

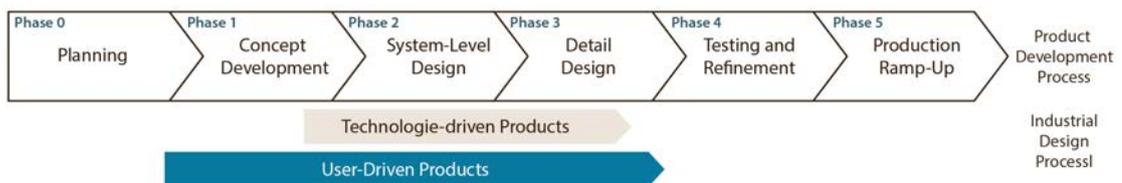


Figure 7 : Positionnement du design industriel en fonction de deux types d'approches de la conception de produits d'après Ulrich et Eppinger (1999, p. 223).

Bien que non illustré dans leur ouvrage *Product Design and Development*, Ulrich et Eppinger décrivent le processus de conception du design industriel pour concevoir l'esthétique et l'usage d'un produit (Ulrich & Eppinger, 1999). Ce processus est divisé en six phases linéaires listées ci-dessous. Elles correspondent aux principales activités menées en design industriel dans un processus de conception guidée par la technologie ou guidée par les utilisateurs.

- **Phase 1 Enquête sur les besoins des clients** (*Investigation of customer needs*) : il s'agit d'une phase d'analyse et d'identification des besoins des futurs clients, futurs acheteurs et utilisateurs du produit.
- **Phase 2 Conceptualisation** (*Conceptualization*) : cette phase consiste en la création des premières idées de formes et d'interfaces du futur produit. Les premières idées sont exprimées au travers de premières esquisses et possibilités qui sont ensuite évaluées par l'équipe projet.
- **Phase 3 Amélioration préliminaire** (*Preliminary refinement*) : cette troisième phase correspond à la modélisation de nombreux concepts, en dessin, en maquettes numériques ou physiques.
- **Phase 4 Amélioration et sélection du concept final** (*Further refinement and final concept selection*) : dans cette phase le designer industriel détaille le concept retenu, il passe de dessins détaillés à des modèles numériques en 3D et à des maquettes physiques. Ces différentes représentations du futur produit montrent les détails de ses formes, de ses couleurs, de ses textures, de ses fonctions, de ses usages, etc.

- **Phase 5 Dessins ou maquettes de contrôle** (*Control Drawings or models*) : le processus en design industriel se termine par une phase de finalisation des plans, des modèles numériques ou physiques nécessaires au développement technique du futur produit (dimensions, finitions couleurs, textures, fonctionnalités, etc.). Ces éléments techniques sont transmis aux équipes d'ingénieurs pour poursuivre le développement du produit.
 - **Phase 6 Coordination** (*Coordination*) : cette phase correspond à la coordination avec l'ingénierie mécanique, la fabrication et les fournisseurs extérieurs. C'est une phase de suivi du projet.
- **LE PROCESSUS DE DESIGN « SQUIGGLE », DE NEWMAN (2006)** : Newman a illustré pour l'entreprise IDEO, le processus de conception du design par le dessin ci-dessous (Figure 8). Le début du processus représente un fort degré d'incertitude qui aboutit à un développement plus clair par la suite.

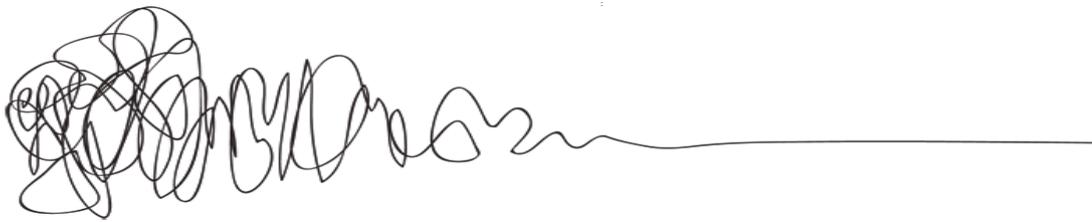


Figure 8 : Le processus de conception « Squiggle » de Damien Newman pour IDEO (2006).

Ce « gribouillis » (en anglais : squiggle) manque de détail et ne peut pas être utilisé comme un processus de conception pour un projet, mais il illustre assez bien, selon nous, le fait que la résolution de problèmes n'est pas une activité linéaire. La phase amont très riche en activités itératives (boucles), montre la nature floue et ambiguë qui caractérise les nombreuses activités du design : l'observation, l'exploration, l'inspiration, etc. Illustrée de manière « chaotique » sur la Figure 8, elle se poursuit par un processus de plus en plus clair où les idées se développent, s'organisent, se précisent et s'affinent.

- **MODÈLE DU DESIGN COUNCIL (2006)** : Le Design Council, agence de promotion du design au Royaume-Uni, créée en 1944, a proposé en 2006, la méthode du « Double Diamant » (« *Double Diamond* »). Ce modèle est l'un des plus reconnus. Il se décompose en deux périodes, de divergence et de convergence, illustrées par deux losanges sur la Figure 9, soit quatre phases auxquelles sont associés des outils privilégiés :
- **Phase 1 Découvrir** (discover) : cette première phase est une étape d'**identification** du problème, de concentration sur les besoins des personnes et d'**exploration** du contexte du projet. Des méthodes d'**observation** sont utilisées pour décrire les besoins, les souhaits et les comportements des utilisateurs.

- **Phase 2 Définir** (define) : ici, les données de la phase de découverte sont **analysées** et **synthétisées**. Les idées et propositions de solutions sont présentées et prototypées. Cette phase peut être considérée comme un filtre, les idées sont examinées, sélectionnées ou rejetées.
- **Phase 3 Développer** (develop) : les idées sont développées, d'idées présentées en dessin, elles se transforment en produits et services tangibles. Cette phase permet de **détailler** et de **tester** de manière **itérative** les concepts avec les utilisateurs finaux.
- **Phase 4 Livrer** (deliver) : dans cette phase la solution, produit ou service, est testé avec les utilisateurs, finalisée et livrée au client, voir lancée sur le marché cible.

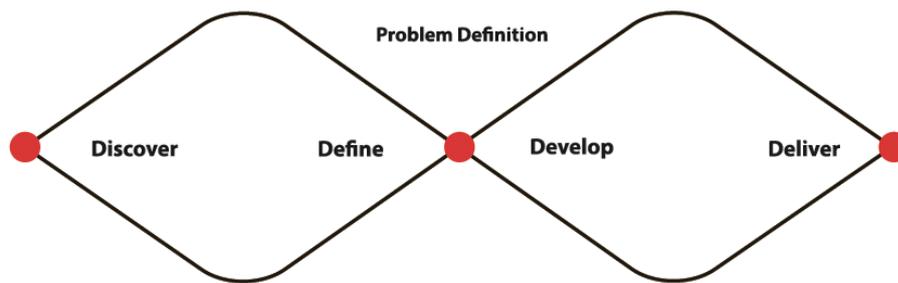


Figure 9: Modèle du processus de design "Double Diamond", d'après le Design Council (2006).

Bien que cela ne soit pas représenté graphiquement sur le schéma, la démarche proposée par le Design Council est itérative. De plus, la méthode propose que les idées et solutions soient évaluées avec les utilisateurs lors de certaines phases du processus.

Les modèles de conception de produits en design présentés par Quarante (1994), Ulrich et Eppingler (1999), abordent le design de produits matériels en contexte industriel (design industriel). Ces deux modèles s'appuient sur les étapes de processus de conception de l'ingénierie mécanique. Ainsi, ils sont décrits essentiellement en utilisant un vocabulaire issu de l'ingénierie et de la conception mécanique, au détriment des pratiques métiers des designers. Ces auteurs montrent des échanges entre le design et l'ingénierie, la fabrication et les fournisseurs extérieurs pendant les dernières étapes du processus correspondant aux phases les plus techniques du projet cependant les liens possibles avec les personnes ne sont pas décrits, ni représentés dans les modèles. Les évaluations décrites sont pour la plupart propres aux acteurs-métier ou correspondent en phase finale à des tests marketing.

La représentation de Newman (2006), bien que très abstraite et ne pouvant pas être utilisée comme un processus de conception, met cependant en évidence des phases amont du processus de design très riches en activités. Le modèle plus récent du Design Council (2006), quant à lui, est très synthétique et très ouvert car il correspond à une démarche globale du design, incluant toutes

ces spécialités. Ce dernier décrit des liens importants avec les personnes en tant qu'utilisateurs dans certaines étapes de conception, cependant les liens avec les autres disciplines ne sont pas explicites.

Sur la base de cette revue de la littérature, nous proposons de retenir cinq phases principales d'activités conduites en design :

- **L'Analyse** : c'est une phase de découverte (Design-Council, 2006), d'investigation (Ulrich & Eppinger, 1999), et d'exploration (Cross, 2000). Cette phase permet d'identifier les besoins (Ulrich & Eppinger, 1999), (Design-Council, 2006), (Howard, Culley, & Dekoninck, 2008)
- **La Conceptualisation** (Howard, Culley, & Dekoninck, 2008): c'est une étape créative de génération (Cross, 2000) et de définition (Design-Council, 2006) d'idées ou de concepts intellectuels (Quarante, 1994, p. 397) aussi appelées en design axes de création (Schulman, 1991).
- **La Matérialisation** : c'est une deuxième étape créative qui permet de détailler et développer les idées en concepts (Design-Council, 2006), (Kumar, 2012) (Schulman, 1991).
- **La Concrétisation** (Quarante, 1994) : c'est une phase d'amélioration (Ulrich & Eppinger, 1999), de finalisation (Design-Council, 2006) du concept en une solution de conception concrète.
- **L'Accompagnement** : c'est une phase de suivi et de coordination avec l'ingénierie, la fabrication et les fournisseurs extérieurs qui aboutit au produit (Quarante, 1994), (Ulrich & Eppinger, 1999).

En accord avec le Design Council, les phases de création et de conception en design doivent être soumises à des évaluations auprès des utilisateurs.

Pour poursuivre notre analyse sur les modèles de conception, nous nous sommes penchés, dans la section suivante, sur des modèles de conception centrée utilisateur, des modèles de conception impliquant le design et/ou l'ergonomie.

2.2.3. LES MODÈLES DE CONCEPTION CENTRÉE UTILISATEUR

La dimension ergonomique est de plus en plus considérée dans la conception de produits de la vie quotidienne. Les approches en conception centrée utilisateur (abordée dans le paragraphe 2.1.2.4) cherchent à adapter le produit à la personne en tant qu'utilisateur final plutôt que de lui imposer un mode d'utilisation. Pour ce faire, ces approches s'appuient sur des principes d'ergonomie et d'utilisabilité en impliquant l'utilisateur dans le processus de conception. L'utilisateur est considéré comme le mieux placé pour évaluer les idées et les solutions qui lui sont destinées. Ainsi les démarches de conception centrée utilisateur sont guidées par ses besoins et ses souhaits plutôt que par des solutions techniques ou technologiques. L'implication des utilisateurs doit être à la fois précoce et itérative (elle doit se répéter tout au long des étapes clés du projet). Ces démarches ne se contentent pas de demander aux utilisateurs ce qu'ils désirent, elles mettent en œuvre des méthodes rigoureuses de recueils de données concernant leurs tâches, leurs besoins, ainsi que **l'utilisabilité** ou la facilité d'**usage** du produit, la satisfaction, l'efficacité et l'efficience du produit existant ou en cours de conception (Caelen, 2009). Elles demandent d'observer rigoureusement

l'activité des utilisateurs et encouragent l'équipe projet, souvent pluridisciplinaire, à respecter leurs **besoins**.

L'utilisabilité est définie par une norme qu'il convient de citer. Nous précisons également ci-dessous les termes : « usage ». Nous reviendrons sur ces définitions dans le paragraphe 2.3.1.3.

L'**utilisabilité**, ou la facilité d'usage est définie par la norme (ISO 9241-11, 1998) comme « le degré selon lequel un produit peut être utilisé, par des utilisateurs identifiés, pour atteindre des buts définis avec **efficacité, efficacité** et **satisfaction**, dans un contexte d'utilisation spécifié ».

- **Efficacité** : capacité du produit à atteindre l'objectif attendu par l'utilisateur
- **Efficience** : capacité à produire une tâche donnée avec un minimum d'efforts (physique et cognitif)
- **Satisfaction** : réaction affective associée au plaisir ressenti par l'utilisateur lorsqu'il utilise le produit. C'est une évaluation subjective (Brangier & Barcenilla, 2003).

Brangier et Barcenilla définissent l'**usage** comme « la mise en **activité effective** d'un objet dans **un contexte social**, permettant à l'utilisateur de **satisfaire un objectif** » (Brangier & Barcenilla, 2003, p. 23 et 36). L'usage sous-entend une double nuance, une **activité réelle** ainsi qu'une **pratique sociale et culturelle** (us, coutume, habitude, mode, mœurs).

La conception centrée utilisateur est illustrée par des modèles issus de la réglementation ou par des modèles spécifiques à l'ergonomie et au design. Nous présentons un modèle pour chacune de ces approches.

2.2.3.1. NORME INTERNATIONALE DE LA CONCEPTION CENTRÉE UTILISATEUR

La conception centrée utilisateur est guidée par une norme internationale, ISO 9241, intitulée *Ergonomie de l'interaction homme-système, Partie 210 : Conception centrée sur l'opérateur humain*¹⁴ pour les systèmes interactifs (2010). Cette norme propose un cadre pour la conception de systèmes interactifs en se concentrant sur l'utilisation du système concerné, et en appliquant les

¹⁴ Le terme « conception centrée sur l'opérateur humain » est employé de préférence au terme «conception centrée utilisateur» afin de souligner que la norme couvre la conception centrée sur un grand nombre d'individus, et non simplement les individus considérés généralement comme simples utilisateurs. Toutefois, dans la pratique, ces termes sont souvent utilisés comme synonymes (ISO 9241-210, 2010).

connaissances et techniques existantes en matière de facteurs humains/d'ergonomie et d'utilisabilité.

L'objectif de la norme ISO 9241-210 (2010) est de rendre les produits, systèmes et services, utilisables et utiles en se concentrant sur les utilisateurs, leurs besoins, leurs souhaits et leurs capacités. Cinq principes fondamentaux sont à respecter :

- La **prise en compte en amont** des utilisateurs, de leurs tâches et de leurs environnements,
- La **participation active** des utilisateurs au processus de conception,
- La **répartition appropriée** des fonctions entre les utilisateurs et la technologie,
- Des étapes d'**itération** des solutions entre les concepteurs et les utilisateurs allant jusqu'à la satisfaction complète des utilisateurs,
- L'intervention d'une équipe de conception **multidisciplinaire** (ergonomes, informaticiens, designers, marketeurs, etc.) permettant de répondre à une démarche globale pour garantir une **expérience utilisateur**¹⁵ optimale.

Le modèle proposé par la norme ISO 9241-210 (2010) est un modèle itératif représenté en boucle (**Figure 10**) illustrant l'interaction des activités de conception centrée utilisateur. Le processus, peut être divisé en trois phases décrites ci-dessous. Une fois que la nécessité de développer un produit a été identifiée et qu'il a été décidé de planifier un **processus de conception centrée sur l'opérateur humain**, les principales activités sont les suivantes :

- **Phases 1 Analyse** (encarts 1 et 2 de la Figure 10) : cette phase vise à **comprendre et spécifier le contexte d'utilisation**, identifier les utilisateurs, prendre connaissance de son activité et de la tâche réelle, analyser l'environnement dans lequel il effectue l'activité. Cette analyse permet ainsi de **spécifier les exigences utilisateur**, de préciser leurs souhaits et leurs besoins.
- **Phases 2 Conception** (encart 3) : sur la base des éléments recueillis dans la phase d'analyse, des solutions de conception sont imaginées et produites, des maquettes ou prototypes du futur produit sont conçus. Ces solutions évolueront en fonction des retours de la phase d'évaluation. Chaque itération permet d'enrichir et enfin de finaliser la solution de conception.
- **Phases 3 Evaluation** (encart 4) : La phase d'évaluation consiste à mesurer l'**utilisabilité** du produit, à valider la satisfaction des utilisateurs dans la réalisation de leurs activités et des tâches évaluées. Parmi les différentes méthodes d'évaluation possibles, la principale est l'expérimentation. Celle-ci consiste à placer les utilisateurs en situation d'utilisation réelle du

¹⁵ La notion d'**expérience utilisateur** sera abordée dans le paragraphe 2.2.4.2.

produit en cours de conception (maquette, prototype) et à observer leurs comportements, les difficultés rencontrées, etc. L'évaluation permet d'identifier les points à améliorer sur le produit et donc de faire évoluer la proposition qui sera à nouveau testée dans la prochaine itération, et ce, jusqu'à ce que les exigences soient atteintes.

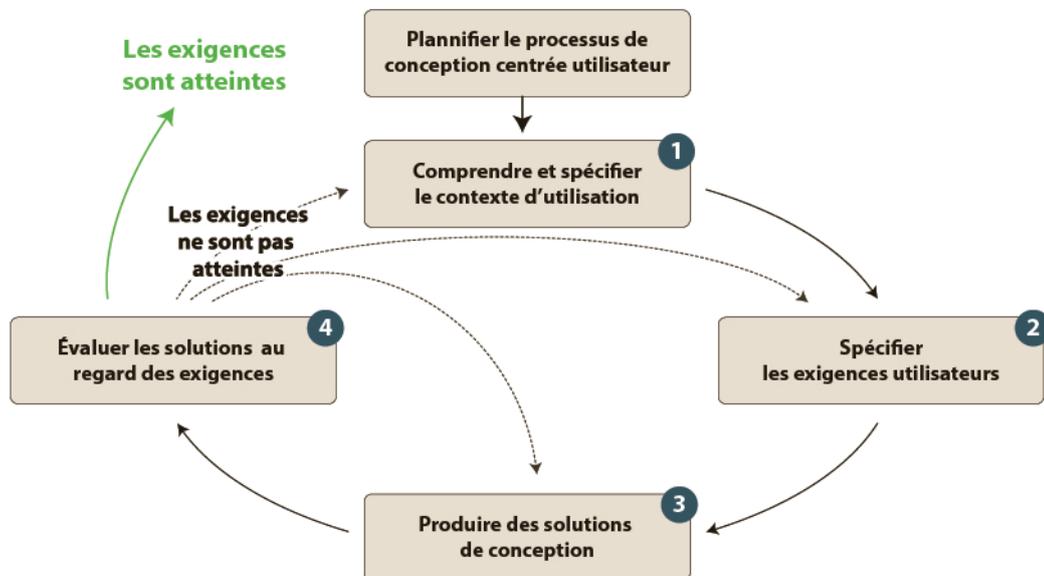


Figure 10 : Conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs, d'après la Norme ISO 9241-210 (2010).

Cette norme ne s'impose pas comme une démarche propre de conception mais peut s'intégrer à tout processus de conception, de manière complémentaire, qui vise à prendre en compte les utilisateurs. Bien que dédiée à une manière de concevoir des systèmes interactifs, cette démarche peut être aussi appliquée à des approches de conception de produits matériels. (ISO 9241-210, 2010, p. 12). La norme ISO 9241-210 (2010) a fait l'objet d'une révision qui fait suite à dix années d'applications pratiques depuis la publication de la norme ISO 13407 (1999), « *processus de conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs* », qu'elle remplace. Aujourd'hui un avant-projet de norme ISO 27500 (2015) « *organisme centré sur l'humain* » est soumis à enquête publique.

2.2.3.2. MODÈLES DE CONCEPTION DE PRODUITS SPÉCIFIQUES À L'ERGONOMIE

De nombreux auteurs, aux domaines d'expertises différents, se questionnent sur l'intégration de l'ergonomie au processus de conception pour favoriser une meilleure prise en compte des utilisateurs. Surtout décrite au sein de processus de conception de systèmes interactifs, rares sont les auteurs qui proposent l'intégration d'une démarche ergonomique au processus de conception de produits matériels (Aoussat, 1990 ; Quarante, 1994 ; Duchamps, 1999 ; Garrigou, Thibault, Jackson, & Mascia, 2001 ; Sagot, Guin, & Gomes, 2003 ; Chitescu, Galland, Gomes, & Sagot, 2003 ; Daniellou, 2004). Et encore plus rare sont les auteurs qui proposent son intégration au

processus de conception du design produit ou industriel, nous pouvons citer Quarante (1994), Morel (2006), Guerlesquin et Sagot (2009), Naël (2010), Saenz (2011) et Nelson (2011).

Parmi les différents modèles et approches en conception centrée utilisateur qui proposent l'intégration de l'ergonomie dans un contexte de conception de produits matériels, nous avons retenu le modèle de Sagot et al. (2003) présenté ci-dessous.

- **MODÈLE DE SAGOT (Sagot, Gouin, & Gomes, 2003)** : le modèle de ces auteurs, illustré en Figure 11, propose l'intégration de l'ergonomie dans les différentes phases clé du processus de conception de produits en ingénierie mécanique. Les quatre grandes phases du processus de conception, numérotées de 1 à 4 sur la Figure 11, sont menées en coopération avec l'ergonomie. Ces phases sont décrites ci-dessous:
 - **Phases 1 Etude de faisabilité** : cette phase d'analyse fait suite à l'identification d'un besoin, elle permet l'identification des problèmes liés au projet et l'évaluation de ses chances de succès ou d'échec. Cette phase aboutit aux recommandations ergonomiques et à un **cahier des charges**.
 - **Phases 2 Etudes préliminaires** : cette phase permet d'analyser la situation, de générer des propositions de solutions classées par ordre d'importance et optimisées, pour aboutir à des **préconcepts** matérialisés sous forme de **maquettes** qui feront l'objet de tests d'ergonomie pour valider les activités futures souhaitables.
 - **Phases 3 Etudes détaillées** : cette phase est dédiée à la finalisation d'un préconcept retenu. Elle repose sur une synthèse des différents points de vue : techniques (choix des matériaux, la fabrication, l'assemblage, etc.), fonctionnels et ergonomiques, pour aboutir à un concept final matérialisé en un **prototype** qui fera l'objet de tests liés à l'ergonomie du produit ou aux moyens de fabrication mis en œuvre.
 - **Phases 4 Industrialisation**: cette phase marque le début de l'existence du produit et de son industrialisation.

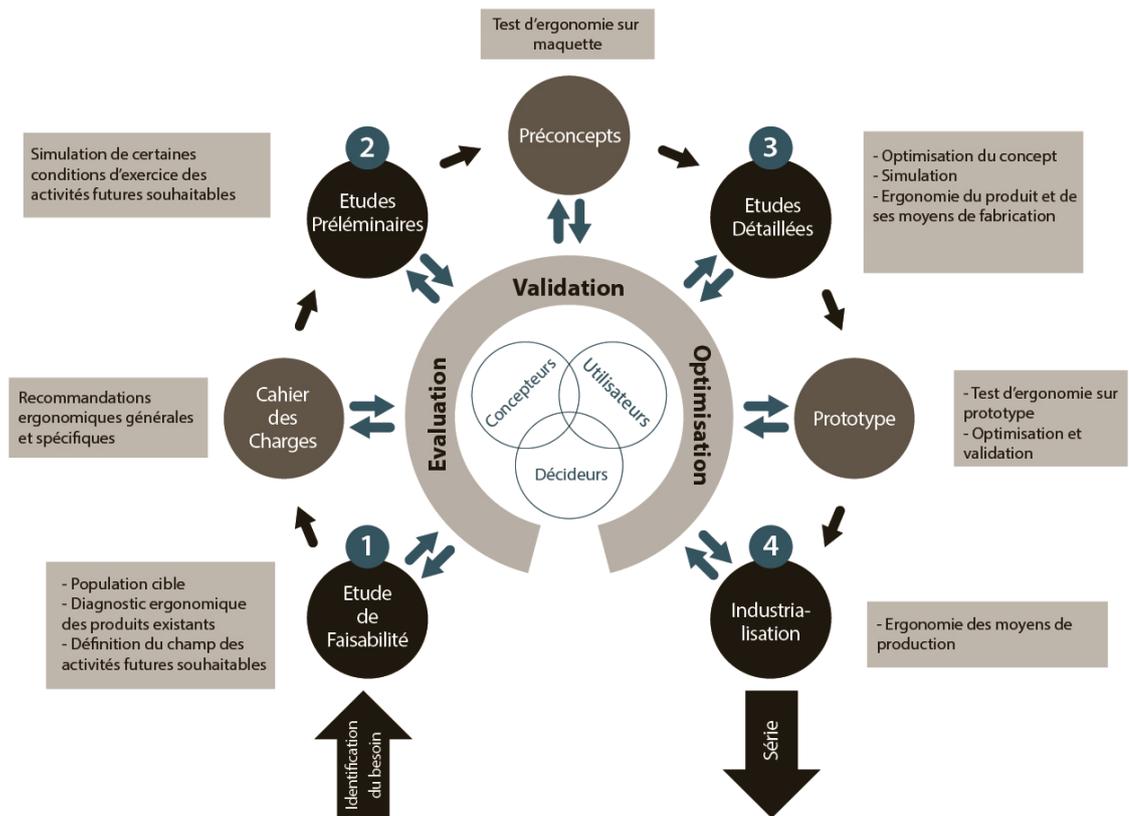


Figure 11 : Modèle de conception de produits intégrant les activités de l'ergonome d'après Sagot et al. (2003).

Ce modèle présente l'intégration de l'ergonomie dans un processus de conception de produits mené en ingénierie mécanique. Il met en évidence le rôle de co-concepteur de l'ergonome et la présence d'échanges d'informations très en amont entre l'ergonome et les autres acteurs de la conception ce qui favoriserait l'ergonomie prospective. Cependant, les activités des co-concepteurs semblent être réalisées en parallèles traduisant une démarche pluridisciplinaire qui ne modifie pas les activités propres à chaque discipline.

Dans la plupart des approches qui intègrent les démarches en ergonomie, les acteurs-métier experts en conception de produits s'enrichissent de l'expertise en facteurs-humains de l'ergonome. Les modèles proposent ainsi une démarche de conception de produits **pour** les utilisateurs. Dans la plupart des modèles, les échanges entre l'ergonome et les autres acteurs de la conception se font idéalement tout au long du projet et ses exigences sont considérées comme des recommandations indispensables à la mise en forme des solutions devant faire l'objet de consensus. Buisine (2013) évoque à ce titre, que l'ergonomie pour l'innovation nécessite de développer de nouvelles méthodes adaptées, plus particulièrement, aux phases amont du processus de conception. Quant aux utilisateurs, ils peuvent être présents dans les étapes d'observation et d'évaluation menées plus spécifiquement par l'ergonome mais ne semblent pas systématiquement impliqués dans les phases créatives de la conception de produits.

Pour poursuivre notre investigation sur les modèles de conception centrée utilisateur, nous nous sommes intéressés à d'autres modèles de conception de produits à vision « humaniste », les modèles de conception pour tous, impliquant l'ergonomie et le design.

2.2.3.3. MODÈLES DE CONCEPTION POUR TOUS

D'autres démarches reposant sur les fondamentaux de la conception centrée utilisateur sont celles de la conception pour tous, appelée aussi « design pour tous » ou « conception universelle ». Elle a pour principe fondamental de rendre l'environnement **accessible** et les produits **adaptés** aux situations de vie du quotidien d'un maximum de personnes présentant le plus large éventail possible de capacités physiques, sensorielles et cognitives (y compris les personnes ayant des déficiences temporaires, les personnes âgées, les enfants...) (Vanderheiden, 2000). L'**accessibilité** d'un produit est définie par deux critères principaux : son accessibilité fonctionnelle (utilité, utilisabilité, etc.) et son accessibilité sociale (l'image renvoyée par le produit lors de son usage) (Nielsen J. , 1994). La conception pour tous véhicule de fortes valeurs morales et éthiques car elle cherche à éliminer les vecteurs de stigmatisation des produits. Chacun de nous peut se trouver, à un moment de son histoire, en situation de handicap. La situation de handicap est décrite par Fougeyrollas (1998) comme la « perturbation » pour une personne de la réalisation d'habitudes de vie, perturbation résultant d'une part de facteurs personnels (déficiences ou incapacités) et d'autre part, d'obstacles découlant de facteurs environnementaux (sociaux ou physiques). Dès lors, si l'environnement et les produits, sont adaptés et accessibles, même avec une déficience une personne ne sera pas forcément en situation de handicap (Plos & al., 2011).

La conception pour tous se rapproche de la conception centrée utilisateur par la prise en compte des besoins et des caractéristiques des utilisateurs mais également de leur implication et participation active lors du processus de conception de produits (Brangier & Barcenilla, 2003 ; Charrier, Bazzaro, & Sagot, 2014). Les nombreux modèles de conception pour tous ont un objectif commun, mettre la personne en situation de handicap au centre des préoccupations des concepteurs (Vanderheiden, 2000 ; Newell & Gregor, 2000 ; Keates & Clarkson, 2003 ; Plos, 2011). Parmi ces modèles, celui de Keates et Clarkson (2003) a retenu notre attention.

- **MODÈLE DE KEATES ET CLARKSON (2003)** : Le modèle de Keates et Clarkson (2003) (Figure 12) illustre le processus de conception pour tous à travers une boucle « inclusive », divisée en huit étapes, s'appuyant sur trois grandes phases d'un processus de conception de produits classique : définir le problème, développer une solution et évaluer la solution. Cette boucle « inclusive » peut être exploitée dans l'optique de concevoir des produits pour des utilisateurs finaux (1) en situation de handicap. La première étape consiste à capturer les données les concernant (2) et à en générer des représentations appropriées (3). Les données générées peuvent être vérifiées pour s'assurer qu'elles sont correctes (4) avant d'être transmises aux acteurs de la conception, (concepteurs, managers, designers, ergonomes, etc.) (5). Les acteurs de la conception s'approprient les informations et les méthodes de

conception pour tous (6) afin de créer des concepts de produits pour tous (7). Les concepts doivent être vérifiés par rapport aux spécifications attendues et **l'acceptabilité** du produit (8).

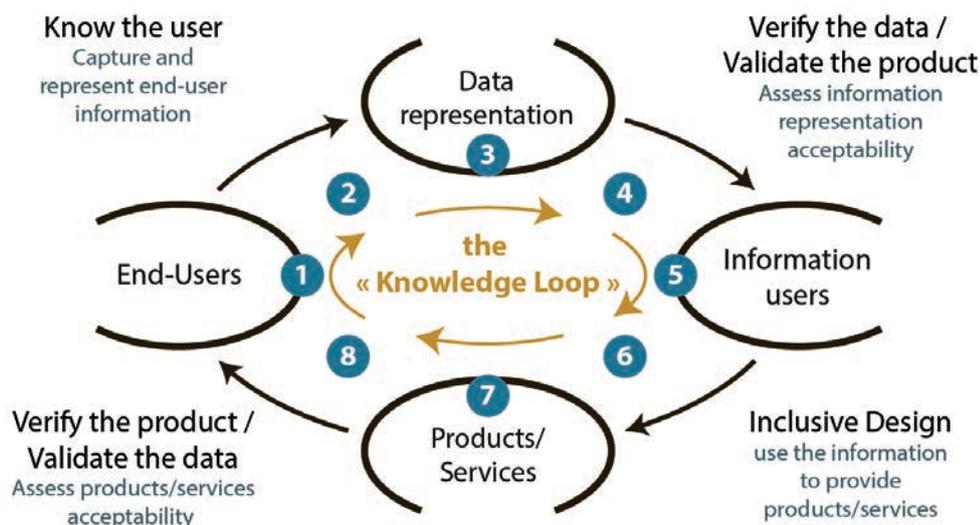


Figure 12 : Boucle « inclusive » d'après Keates et Clarkson (2003).

Ce modèle nous intéresse plus particulièrement parce qu'il met en évidence la nécessité d'un recueil commun d'informations (en particulier physiques et cognitives) liées à l'utilisateur et à leur représentation pour être utilisé par les différents acteurs de la conception.

2.2.3.4. SYNTHÈSE SUR LES MODÈLES DE CONCEPTION CENTRÉE UTILISATEUR

Les modèles de conception centrée utilisateur présentés dans la norme ISO 9241-210 (2010), par Sagot et al. (2003) et par Keates et Clarkson (Countering design exclusion, 2003), abordent la conception de produits en intégrant l'utilisateur et des acteurs de la conception le représentant, les ergonomes. À travers ces différents modèles, la conception centrée utilisateur est définie comme une démarche centrale **intégrée** au processus de conception de produits, dans laquelle l'utilisateur doit être : étudié (par des experts en facteurs humains), impliqué voire actif. **L'évaluation de l'utilité, l'utilisabilité ou l'acceptabilité** du produit est incontournable pour une réponse cohérente aux besoins et aux souhaits de l'utilisateur. Dans ces démarches de conception centrée utilisateur, l'expertise en facteurs humains de l'ergonome enrichie le processus de conception de produits. Dans le cadre de nos travaux de recherche nous nous sommes donc intéressé plus particulièrement à l'ergonomie et aux activités de l'ergonome dans le processus de conception. Nous présenterons l'ergonomie dans la section qui suit.

A la suite de cette revue de la littérature, nous proposons de retenir trois étapes principales d'activités conduites en conception centrée utilisateur :

- **Analyse** : comprendre et spécifier le contexte d'utilisation, comprendre et connaître l'utilisateur (ISO 9241-210, 2010), (Sagot, Gouin, & Gomes, 2003), (Keates & Clarkson, 2003).
- **Conception de solution** : définir des activités futures souhaitables (Sagot, Gouin, & Gomes, 2003), produire des solutions de conception (ISO 9241-210, 2010), (Keates & Clarkson, 2003).
- **Evaluation** : tester et simuler, l'utilité, l'utilisabilité et l'acceptabilité des solutions de conception (ISO 9241-210, 2010), (Sagot, Gouin, & Gomes, 2003), (Keates & Clarkson, 2003).

En accord avec la norme ISO 9241-210 (2010), ces étapes doivent être itératives tout au long du processus de conception de produit.

Nous précisons que la plupart des modèles de conception centrée utilisateur sont principalement orientés vers les tâches à réaliser et la personne en tant qu'utilisateur est alors souvent réduite à des caractéristiques cognitives, sensorielles et motrices, elle est rarement prise en compte dans sa globalité (personnalité, mode de vie, souhaits, goûts, etc.), des caractéristiques étudiées plus spécifiquement en design (Charrier, Bazzaro, & Sagot, 2014). Dans sa relation avec le produit, les facteurs esthétiques (Macdonald, 1998), liés au plaisir (Jordan, 2000) ou encore émotionnels (Norman D. , 2005) abordés en design, sont peu pris en compte (Barcellina & Bastien, 2009 ; Charrier, Bazzaro, & Sagot, à paraître). Ils font aujourd' hui l'objet de nouvelles approches pour mieux cerner la complexité de l'utilisateur. Nous nous sommes ainsi intéressé à ces évolutions de la conception centrée utilisateur que nous présentons dans la section qui suit.

2.2.4. L'ÉVOLUTION DES APPROCHES EN CONCEPTION CENTRÉE UTILISATEUR

La prise en considération des besoins et des souhaits des personnes dans la conception de produits semble un enjeu important pour favoriser l'amélioration des usages existants en les façonnant et en imaginant des propositions nouvelles. Ainsi les démarches, intégrant les personnes et les acteurs-métier à leur écoute, se sont développées ses dernières années avec un objectif commun : satisfaire pleinement les personnes en tant que futurs utilisateurs du produit conçu. Cependant très tournées vers l'utilisabilité ou la facilité d'usage, ces démarches évoluent et font l'objet de nouvelles approches permettant de prendre en compte les personnes au-delà de leurs caractéristiques physiques et cognitives, et au-delà de leurs besoins fonctionnels. Nous verrons dans un premier temps les approches récentes de la conception de produits qui abordent les notions de plaisir et d'émotions, puis dans un deuxième temps, nous définirons la notion d'expérience utilisateur qui en découle. Nous présenterons deux modèles de l'expérience utilisateur, celui d'Hassenzahl (2003) et celui d'Arhipainen et Tähti (2003) avant de conclure sur les nouvelles approches centrées sur les besoins.

2.2.4.1. PLAISIR ET ÉMOTIONS

Les utilisateurs sont des personnes rationnelles qui recherchent des aspects fonctionnels et pratiques dans l'utilisation des produits, mais ce sont également des personnes sensibles dotées d'émotions qui recherchent aussi dans les produits, des valeurs affectives et du plaisir. Les termes « affectif », « plaisir » et « émotion » sont des mots-clés dans l'univers du design. Deux approches centrées sur le plaisir et les émotions ont retenues notre attention, celle de Jordan (2000) et celle de Norman (2005).

- **APPROCHE DE JORDAN (2000)** : l'auteur propose un parallèle entre la hiérarchie des besoins développée par Maslow (1970) et les besoins que l'individu recherche dans l'utilisation d'un produit ou d'un système. Tous ces besoins sont **continuellement présents**, mais certains se font plus sentir que d'autres à un moment donné. Se trouvent à la base de sa pyramide représentée en Figure 13, les besoins de fonctionnalités, au centre les besoins d'utilisabilité ou de « facilité d'usage », et enfin au sommet, les besoins de plaisir. Toutefois satisfaire un besoin inférieur avant un besoin supérieur n'est pas systématique, ainsi cette hiérarchie peut varier d'une personne à l'autre, en fonction de son mode de vie, sa culture, ses motivations, etc.

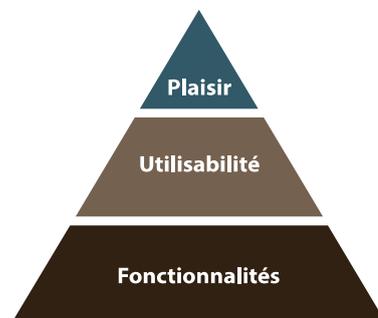


Figure 13 : Pyramide proposée par Jordan (2000).

Jordan définit le plaisir dans un contexte de « **plaisir** avec le produit », il s'agit ainsi de considérer les bienfaits **émotionnels**, **hédoniques** et **pratiques** qui lui sont associés.

- Les bienfaits **émotionnels** sont ceux relatifs à la façon dont le produit affecte l'humeur de la personne.
- Les bienfaits **hédoniques** sont ceux qui concernent les plaisirs sensoriels liés au produit.
- Les bienfaits **pratiques** sont ceux qui résultent de l'utilisation du produit (Jordan, 2000).

Le plaisir procuré par le produit à une personne, naît de la relation de cette personne avec le produit. Jordan utilise la notion de « **plaisirabilité** » pour définir le niveau de plaisir de l'interaction entre la personne et le produit. L'anthropologue canadien Tiger (1992) identifie quatre typologies de plaisir repris par Jordan :

- **LE PHYSIO-PLAISIR** : c'est le plaisir en lien avec le corps, provenant des organes sensoriels. Dans le contexte de la conception de produits, le physio-plaisir regroupe les propriétés visuelles, tactiles ou olfactives du produit : plaisir à la vue, au toucher, aux odeurs, etc.
 - **LE SOCIO-PLAISIR** : c'est la jouissance provenant des relations avec les autres, des personnes proches ou de la société dans son ensemble. Le produit peut faciliter les interactions sociales. Son statut et son image peuvent jouer un rôle. La personne possédant le produit peut ainsi construire son identité sociale.
 - **LE PSYCHO-PLAISIR** : c'est le plaisir se rapportant aux réactions cognitives et émotionnelles des personnes, engendré par l'expérience vécue avec le produit.
 - **L'IDEO-PLAISIR** : c'est le plaisir dérivé des valeurs transmises par le produit, les souhaits atteints qui donneraient entière satisfaction. Ces valeurs peuvent être éthiques, écologiques, technologiques, esthétiques, etc.
- **APPROCHE DE NORMAN (2005)** : selon l'auteur, chercheur en psychologie et sciences cognitives, un produit ne doit pas seulement être facile à utiliser, il faut aussi qu'il soit plaisant. Norman considère que les émotions qu'il transmet sont un déterminant principal de son usage. Selon son approche, les objets sont choisis et appréciés pour leur rôle fonctionnel mais aussi pour les sensations qu'ils procurent, pour leurs qualités esthétiques et leur rôle social, etc. En « design émotionnel » décrit par Norman, le produit communique au travers de trois niveaux affectifs :
- **NIVEAU VISCERAL** : Ce premier niveau est celui de la réaction et du jugement immédiat face à l'**apparence** de l'objet. Le produit est plaisant ou déplaisant.
 - **NIVEAU COMPORTEMENTAL** : Ce niveau renvoie à l'**efficacité** et à la **facilité d'utilisation** du produit. L'utilisation d'un produit génère chez l'utilisateur des réactions comportementales : du plaisir comme de la frustration ou de l'énervement, etc.
 - **NIVEAU REFLEXIF** : Ce niveau renvoie au **sens identitaire** véhiculé par le produit, l'image de soi, la satisfaction personnelle, les souvenirs.

Les personnes recherchent du sens et des émotions à travers les produits de leur quotidien. Nous retrouvons ces notions dans les travaux de Norman portant sur les émotions (Norman, 2005) et les travaux de Jordan portant sur le plaisir (Jordan & Green, 1999; Jordan, 2000). Ces deux auteurs expliquent que les personnes cherchent à satisfaire des besoins affectifs à travers l'utilisation des produits : éprouver du plaisir, de l'amusement, de la stimulation. Jordan (2000) et Norman (2005) s'accordent sur le fait que les besoins des personnes face aux produits de leur quotidien, ne sont pas uniquement d'ordre **pratique** (fonctionnel et cognitif) mais également d'ordre **hédonique** et **émotionnel**.

En s'intéressant aux plaisirs et émotions procurés par les produits dans leurs usages, la conception de produits centrée utilisateur évolue vers une conception de produits centrée sur les besoins (Sanders & Stappers, 2008), des besoins d'utilité, d'utilisabilité et d'accessibilité mais aussi

des besoins affectifs comme nous venons de le voir. Tous ces critères ne peuvent être évalués que par les personnes elles-mêmes. Ainsi, la prise en compte des ressentis des personnes à donner naissance à de nouveaux modèles de conception centrée utilisateur, des modèles de conception centrée sur **l'expérience utilisateur** impliquant l'ergonomie et le design.

2.2.4.2. LE CONCEPT D'EXPÉRIENCE UTILISATEUR

L'expérience est le fait d'éprouver quelque chose. L'expérience utilisateur (UX pour User eXperience en anglais) évoque dans ce sens, **la perception**, le **ressenti** de l'utilisateur. C'est une approche très répandue en conception de systèmes interactifs qui s'est développée depuis une dizaine d'années, (Norman & Draper, 1986 ; Hassenzahl, 2003 ; Arhippainen & Tähti, 2003 ; (Desmet & Hekkert, 2007 ; Mahlke, 2007 ; Barcellina & Bastien, 2009 ; ISO 9241-210, 2010). La démarche vise à associer une expérience agréable à l'utilisation d'un produit, le plus souvent une interface ou un « objet connecté¹⁶ », mais elle s'applique à toutes les typologies de produits. Elle est née du passage d'une société de consommation de produits à une société de consommation d'expériences (Hassenzahl & al., 2013) et participe au changement des fondamentaux des disciplines de l'ergonomie et du design (Sanders & Stappers, 2008). Dès lors qu'une personne utilise et interagit avec un système, un produit ou un service, la question de l'expérience utilisateur devient centrale.

L'expérience utilisateur est définie par la Norme ISO 9241-210 (2010), intitulée « *Ergonomie de l'interaction homme-système, Partie 210 : Conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs* » comme les « **perceptions et réactions** d'une **personne** qui résultent de **l'utilisation** effective et/ou anticipée d'un **produit**, système ou service. »

La norme précise aussi que :

- « L'expérience de l'utilisateur inclut toutes les émotions, convictions, préférences, perceptions, réactions physiques et psychologiques, comportements et réalisations de ce dernier, qui interviennent **avant, pendant et après l'utilisation**.
- L'expérience de l'utilisateur est **une conséquence** de l'image de marque, la présentation, la fonctionnalité, les performances, le comportement interactif et les capacités d'assistance du système interactif; de l'état intérieur et physique de l'utilisateur résultant d'expériences passées, de ses **attitudes**, de ses **compétences** et de sa **personnalité** ainsi que du contexte d'utilisation. »
- L'utilisabilité, lorsqu'elle est interprétée du point de vue des objectifs personnels des utilisateurs, peut comporter le type d'aspects perceptifs et émotionnels généralement associés à l'expérience de l'utilisateur. Les critères d'utilisabilité peuvent être utilisés pour évaluer les aspects de l'expérience de l'utilisateur. »

¹⁶ Il n'y a pas de définition officielle pour ce terme, les objets connectés sont des objets physiques en lien avec internet. Ils communiquent avec d'autres systèmes pour obtenir ou fournir de l'information. L'objet connecté est à différencier d'un périphérique informatique ou d'une interface d'accès au web.

Il existe une multitude d'approches sur le sujet et de nombreux modèles intègrent la plupart des composantes de l'expérience utilisateur évoqués précédemment. Nous avons choisi de présenter celui d' Hassenzahl (2003) et celui d'Arhipainen et Tähti (2003). Nous avons retenus ces modèles qui sont très fréquemment cités dans la littérature sur le sujet.

- **LE MODÈLE DE L'EXPÉRIENCE UTILISATEUR D'HASSENZAHN (2003)** : Le modèle proposé par Hassenzahl (2003) définit les éléments clés de l'expérience utilisateur ainsi que leurs relations. L'auteur présente l'expérience utilisateur selon deux **perspectives complémentaires** : la perspective du concepteur, en partie haute de la Figure 14, ci-dessous, et la perspective de l'utilisateur, en partie basse.

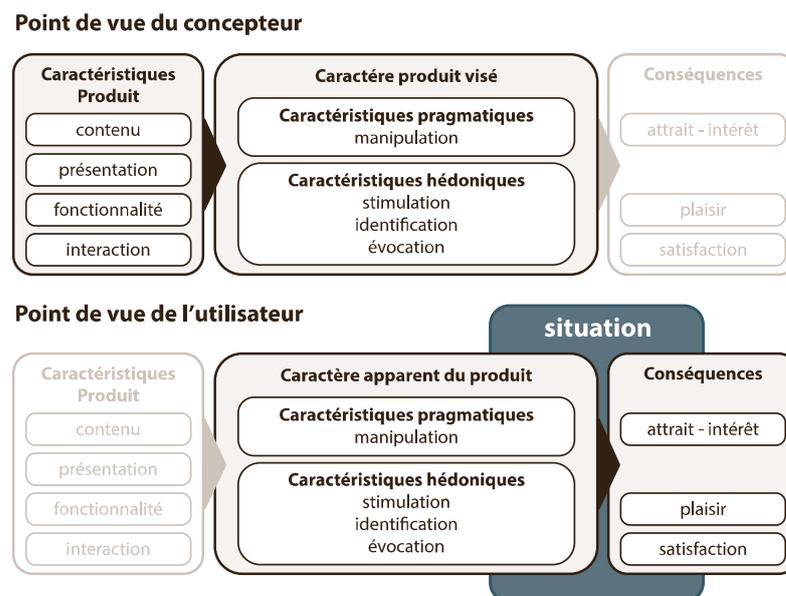


Figure 14 : Modèle de l'expérience utilisateur d'après Hassenzahl (2003).

Pour Hassenzahl (2003) un produit possède certaines **caractéristiques** (contenu, présentation, fonctionnalités, modes d'interaction) qui sont imaginés, choisis et combinés par le concepteur pour lui donner un **caractère visé**. Cette intention proposée par le concepteur se traduit par des **caractéristiques pragmatiques**, comme l'utilité, l'utilisabilité, la manipulation et des caractéristiques **hédoniques** liées au plaisir et bien-être, comme la stimulation, l'identification, l'évocation. Pour s'assurer que les caractéristiques du produit proposées par le concepteur vont bien communiquer le caractère visé, le produit doit être soumis à l'utilisateur qui va percevoir et interpréter ce caractère suivant ses propres critères : le **caractère apparent** du produit (la reconstruction par l'utilisateur du **caractère produit visé** par le concepteur). Selon ce modèle, les utilisateurs en **situation d'usage**, perçoivent les **caractéristiques** du produit selon les deux dimensions : **pragmatiques** et **hédoniques**. Chaque utilisateur construit ainsi une vision personnelle et subjective du produit. L'auteur

précise également que l'expérience de l'utilisateur avec un produit **évolue dans le temps**. La situation d'usage a des conséquences **émotionnelles** (joie, déception) et **comportementales** (utilisation plus fréquente, détournée) : l'utilisateur émet un **jugement** sur l'attrait et l'intérêt du produit, sur sa capacité à lui procurer un certain plaisir et de le satisfaire et ce, en fonction des contextes et situations d'usage rencontrés au fil du temps.

Ce modèle met l'accent sur l'importance de la **vision de la personne** dans la conception de produits. Il souligne la nécessité de valider les choix de conception de produits **avec** la personne en tant qu'utilisateur. Dans ce modèle les caractéristiques et propriétés pragmatiques et hédoniques du produit ont une influence sur l'expérience vécue par l'utilisateur, cependant d'autres facteurs liés à la situation d'usage peuvent aussi l'influencer. Nous nous sommes intéressés à un autre modèle qui décrit les facteurs d'influence de l'expérience lors des usages.

- **LE MODÈLE DE L'EXPÉRIENCE UTILISATEUR D'ARHIPAINEN ET TÄHTI (2003)** : Pour les auteurs, l'expérience utilisateur se réfère à l'expérience qu'une personne obtient quand elle interagit avec un système interactif, dans un contexte particulier. Dans la pratique, il existe de nombreux types de personnes, de produits et d'environnements qui ont une influence sur l'expérience vécue lors de l'interaction entre le produit et la personne qui l'utilise. Les auteurs décrivent à travers un schéma (Figure 15) les différents facteurs qui influencent cette expérience vécue : les caractéristiques du produit, les caractéristiques de l'utilisateur, les facteurs sociaux, les facteurs culturels et le contexte d'usage.

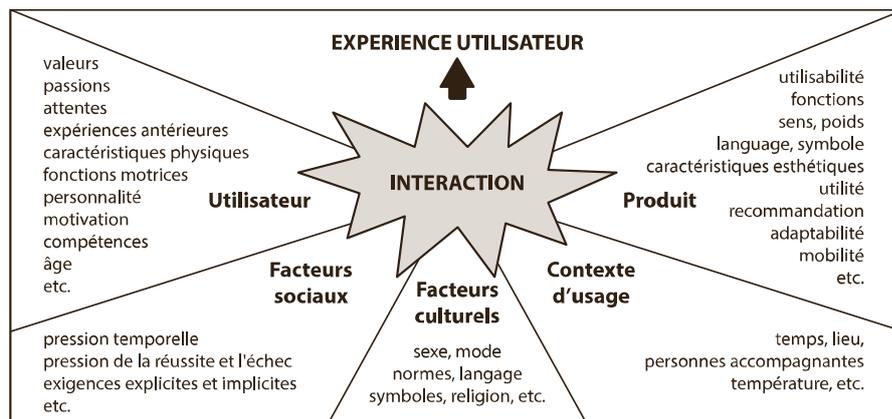


Figure 15 : Modèle de l'expérience utilisateur d'après Arhipainen et Tähti (2003).

Ces facteurs nous semblent importants à prendre en compte pour guider la conception de produits pour faire vivre une expérience positive aux utilisateurs. Toutefois, prendre en considération ses nombreux facteurs demande aussi et surtout aux acteurs de la conception d'y être sensibilisés et de mettre en place de réelles connaissances en lien avec chacun d'entre eux.

2.2.4.3. SYNTHÈSE SUR LES NOUVELLES APPROCHES

La démarche d'expérience utilisateur propose d'élargir la notion d'utilisabilité ou de facilité d'usage du produit au-delà de ses dimensions pragmatiques (Hassenzahl, 2003) (Barcellina & Bastien, 2009), l'expérience sous-entend alors un impact émotionnel cumulé à un bénéfice rationnel. En lien avec la conception centrée utilisateur, l'expérience utilisateur caractérise **l'expérience vécue** par une personne lorsqu'elle interagit avec un produit. L'approche accorde ainsi une place centrale aux affects en prenant en compte le ressenti des personnes. L'accent est mis sur l'importance du point de vue des personnes et sur des dimensions telles que l'utilité et l'utilisabilité (Nielsen J. , 1999 ; (ISO 9241-210, 2010), la signification (Norman, 2013), l'amusement (Monk, & al., 2002 ; (Hassenzahl, 2004), le plaisir (Jordan, 2000), les émotions (Norman, 2013), que doit procurer l'usage du produit. L'expérience est façonnée, selon Desmet et Hekkert (2007) et selon Mahlke (2007), par **les caractéristiques de la personne** (en particulier sa personnalité, ses compétences, ses valeurs culturelles, ses motivations, etc.), **celles du produit** (sa forme, sa texture, sa couleur, etc.) et est influencée par **le contexte** (physique, social, économique) dans lequel l'interaction a lieu. Pour Mahlke (2007) la **perception des qualités instrumentales**, telles que l'utilité et utilisabilité associées à la **perception des qualités non-instrumentales** telles que les aspects esthétiques, symboliques et motivationnels, influencent directement les **réactions émotionnelles** de l'utilisateur, ses sentiments subjectifs, ses expressions motrices, ses tendances comportementales, ses réactions physiologiques ou encore ses jugements cognitifs.

Les personnes recherchent du sens et des émotions à travers les produits qu'elles utilisent, elles cherchent, entre autres, à satisfaire des besoins souvent **affectifs** (Jordan, 2000; Norman, 2005 ; 2013). En s'intéressant aux plaisirs et aux émotions procurés par les produits dans leurs usages, la conception centrée utilisateur évolue vers **une conception pour l'expérience**, centrée sur les besoins affectifs des personnes. Nous passons aujourd'hui, d'un intérêt pour les produits et leurs fonctions, à un intérêt pour l'expérience (Sanders & Stappers, 2008; Vial, 2015), si bien qu'une **expérience positive** et de **qualité** semble devenir un objectif à atteindre dans toute situation d'usage. Pour atteindre cet objectif, Sanders, par exemple, décrit trois catégories d'exigences attendues pour le produit : **utile, utilisable et désirable** (Sanders, 1992). Dans la lignée des travaux de Sanders, de nombreux autres auteurs ont proposés différents éléments clés de l'expérience utilisateur, nous les avons répertoriés dans le tableau ci-dessous (Tableau 1). Pour faciliter la compréhension de ces différentes approches, nous avons regroupé ces éléments clés de l'expérience utilisateur selon les exigences attendues du produit, les facteurs d'influence de l'expérience, les composantes de l'expérience et le niveau de traitement de l'expérience.

Exigences attendues du produit					
(Sanders, 1992)	Désirable Attirant		Utilisable Capacité à être compris, appris, utilisé		Utile Capacité à accomplir ce pourquoi il a été conçu
Facteurs d'influence de l'expérience					
(Mahlke, 2007) (Desmet & Hekkert, 2007)	Caractéristiques du produit		Caractéristiques de l'utilisateur		Contexte
(Arhippainen & Tähti, 2003)	Caractéristiques du produit fonctions, sens, symbole, etc.	Caractéristiques de l'utilisateur physiques, motrices, âge, personnalité, etc.	Facteurs Sociaux pression temporelle, pression de réussite, échec, etc.	Facteurs Culturels mode, langage, normes, etc.	Contexte d'Usage temps, lieu, température, etc.
Les composantes de l'expérience					
(Hassenzahl, 2003)	Perception des caractéristiques hédoniques Stimulation, Identification, Evocation		Perception des caractéristiques pragmatiques Manipulation		Réactions comportementales et émotionnelles
(Mahlke, 2007)	Perception des qualités Non instrumentales Esthétiques, Sensoriels, Symboliques, Motivationnels		Perception des qualités instrumentales Utilité, Utilisabilité		Réactions émotionnelles
(Desmet & Hekkert, 2007)	Expérience esthétique Degré auquel tous les sens sont satisfaits		Expérience de sens Significations que les personnes attachent au produit		Expérience émotionnelle Sentiments et émotions provoqués
Niveau de traitement de l'expérience					
Bienfaits du plaisir pour l'utilisateur (Jordan, 2000, p. 12)	Hédoniques Sensoriels et esthétiques		Pratiques Utilisation du produit		Emotionnels Façon dont le produit affecte l'humeur de la personne
Typologies de plaisir (Jordan, 2000, pp. 13-57)	Physio-plaisir Plaisir en lien avec les organes sensoriels	Socio-plaisir Plaisir issue des relations avec les autres	Psycho-plaisir Plaisir issue des réactions cognitives et émotionnelles	Idéo-plaisir Plaisir issue des valeurs transmises	
(Norman, 2005; 2013)	Visceral Apparence (esthétique sensoriel)	Comportemental Efficacité et facilité d'usage		Réflexif Image de soi, satisfaction personnelle, souvenirs	

Tableau 1 : Éléments clés de l'expérience utilisateur adapté de Van Gorp & Adams (2012), d'après Sanders (1992) ; Jordan (2000) ; Arhippainen & Tähti (2003) ; Desmet & Hekkert (2007) ; Mahlke (2007) et Norman (2005).

Ce tableau révèle la diversité des connaissances et expertises nécessaires aux acteurs-métier pour concevoir des philosophies d'usages, des produits utiles, utilisables et désirables (Sanders, 1992) qui feront vivre une **expérience positive** et de **qualité** aux futurs utilisateurs. Il montre également l'importance, dans notre contexte de recherche en **prospective des usages**, d'impliquer d'avantage les personnes (au sens utilisateurs, usagers, opérateurs, consommateurs, etc.) dans le processus de conception de produits en particulier pour évaluer les bienfaits hédoniques, pratiques et émotionnels de l'expérience vécue (Jordan, 2000). Agir sur l'expérience utilisateur semble nécessiter une approche impliquant des acteurs-métier sensibles aux personnes dans toutes leurs dimensions, pour imaginer les aspects **liés au plaisir** d'usage, en prenant en compte **l'utilisabilité** et ainsi concevoir les **caractéristiques** esthétiques, sensorielles, fonctionnelles, etc., des **produits** en

adéquation avec les **besoins pragmatiques et affectifs** des personnes. Ainsi, nous nous sommes tout particulièrement intéressé à l'ergonomie et au design.

L'expérience utilisateur est la conséquence de l'interaction de nombreux facteurs. Si bien qu'il n'y a pas de consensus sur une définition unique de « **l'expérience utilisateur** ».

Nous retiendrons cependant que **l'expérience utilisateur** est la **perception** et le **ressenti** d'une **personne**, qui résultent, des usages¹⁷ (Figure 16).



Figure 16 : L'expérience utilisateur est la perception et le ressenti de la personne, « *Je suis bien* », qui résultent des usages, s'asseoir en tailleur, se détendre et discuter entre amis (activité réelle et pratique habituelle)

Pour façonner l'expérience vécue par la personne, les acteurs-métier peuvent influencer les futurs usages. Notons que, l'ergonome s'intéresse plus particulièrement à la dimension de l'usage en lien avec les tâches et activités des personnes. L'approche traditionnelle en ergonomie s'intéresse principalement aux aspects physiques et cognitifs des personnes surtout à travers **l'utilisabilité** et **l'accessibilité** des produits et des environnements (ISO 9241-210, 2010), (Brangier & Barcenilla, 2003). De son côté le designer s'intéresse plus particulièrement à la dimension de l'usage en lien avec les pratiques, us, coutumes et modes de vie (Quarante, 1994). En design, l'attention se porte plus particulièrement sur les styles de vie et les souhaits des personnes (éthiques, idéologiques, socioculturels) à travers les aspects **hédoniques** (sensoriels et esthétiques), **émotionnels** des produits et de leurs environnements (Quarante, 1994 ; Macdonald, 1998 ; Jordan, 2000 ; Hassenzahl, 2003 ; Levy & Guénand, 2003 ; Norman, 2005 ; 2013). Dans le cadre de nos travaux de recherche en contexte interdisciplinaire, imaginer les futurs usages est une démarche prospective qui demande **une connaissance globale des usages**, des activités réelles aussi bien que des pratiques habituelles, sociales et culturelles, mais également **une connaissance globale du contexte de ces usages**. Dans cette perspective Maguire (Methods to support human-centred design, 2001) définit ainsi le « contexte d'utilisation » comme la résultante de cinq éléments : les objectifs et les caractéristiques des utilisateurs, leurs tâches et activités, l'environnement technique et matériel,

¹⁷ Brangier et Barcenilla définissent l'usage comme « la mise en activité effective d'un objet dans un contexte social, permettant à l'utilisateur de satisfaire un objectif » (Brangier & Barcenilla, 2003, p. 23 et 36). L'usage sous-entend une double nuance, une activité réelle ainsi qu'une pratique sociale et culturelle (us, coutume, habitude, mode, mœurs). Définition abordée § 2.2.3.

l'environnement physique, l'environnement sociale et organisationnel. Pour Valentin et ses collègues (2010), la « situation d'usage » est la résultante de différentes composantes que sont les personnes, les tâches, les outils, les contextes et les événements. Valentin (2010) souligne la diversité des composantes à étudier et la nécessité de prendre en compte le caractère situé de l'action, son contexte et sa variabilité. En conséquence, dans le cadre de nos travaux de recherche, nous préférons le terme de « **situations de vie** » pour évoquer **la nécessité d'une approche pluridisciplinaire** des « contextes d'utilisation » ou « situations d'usage », étudiés par les acteurs-métier de l'ergonomie et du design (Figure 17).

Les déterminants des **situations de vie**, étudiés par les acteurs-métier, renvoient aux personnes (leurs besoins, souhaits et caractéristiques) ; aux contextes temporels et environnementaux (physiques et sociaux) ; aux produits (ou objets utilisés) et aux usages (les activités réelles et les pratiques habituelles).

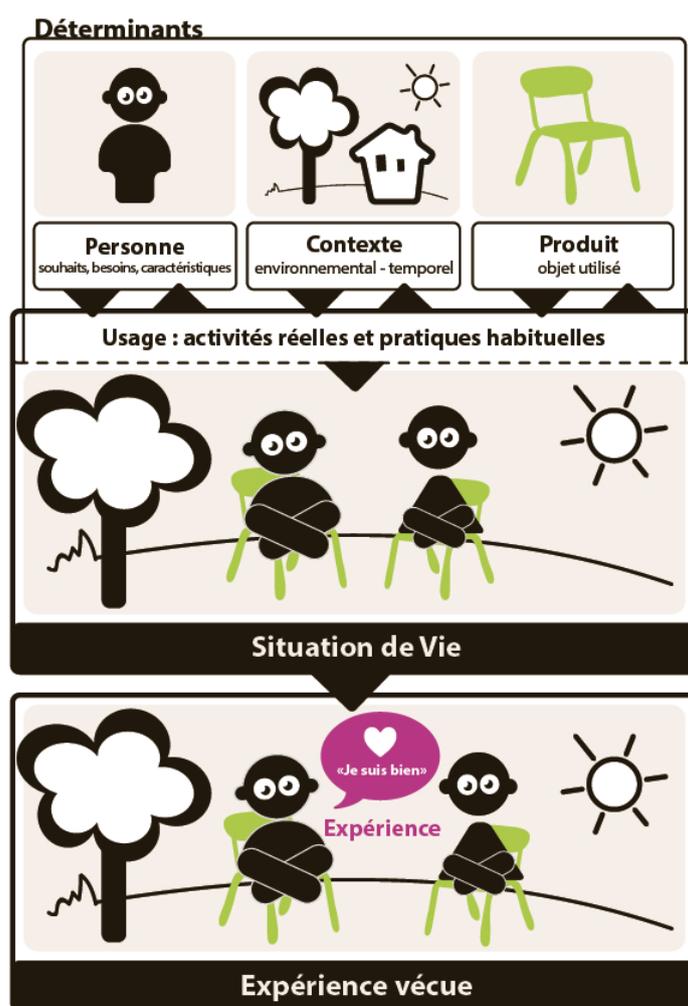


Figure 17 : Dans notre exemple, les déterminants de la situation de vie regroupent la personne (qui) assise en tailleur pour se détendre et discuter (comment), sur une chaise (quoi), dans un jardin (où), en couple (avec qui), le dimanche après-midi (quand). La situation de vie, étudiée ou modifiée, entraîne une expérience vécue par la personne « *Je suis bien* » (perception et ressenti de la personne).

Ainsi, pour façonner l'expérience vécue par la personne, les acteurs-métier de l'ergonomie et du design doivent concevoir la « situation de vie » en agissant sur le produit, le contexte (environnemental et temporel) et les usages, tout en prenant en compte les personnes (leurs besoins, souhaits et caractéristiques). La situation de vie imaginée par les acteurs-métier entraîne une expérience, positive et de qualité, vécue par la personne (Figure 17).

Les composantes de la situation de vie sont illustrées sur la Figure 17 ci-dessus. Cette représentation schématique de la situation de vie illustrée à travers l'exemple de l'utilisation d'une chaise, sera amenée à évoluer plus loin dans notre manuscrit, afin d'illustrer les différentes étapes de notre démarche.

2.2.5. SYNTHÈSE SUR LES PROCESSUS DE CONCEPTION DE PRODUITS

Nous avons présenté des processus de conception de produits, des modèles académiques et les évolutions de la conception centrée utilisateur vers l'expérience utilisateur, en passant par des modèles spécifiques au design et à l'ergonomie.

Sur l'ensemble des processus de conception de produits que nous avons étudiés, nous pouvons retenir que les **modèles de conception de produits en ingénierie mécanique** sont pour la plupart prescriptifs, séquentiels et ne montrent pas toujours clairement de liens pluridisciplinaires ni d'intégration précise des personnes en tant qu'utilisateurs. Quant aux **modèles de conception de produits en design**, ils abordent soit le design en contexte industriel (design industriel) et sont décrits dans un vocabulaire issu de l'ingénierie et de la conception mécanique, soit dans un contexte plus globale du design, incluant toutes ses spécialités. À ce titre le modèle du Design Council (2006) est très ouvert et décrit des liens avec les personnes en tant qu'utilisateurs dans les différentes étapes de conception de produits. Quant aux **modèles en conception centrée utilisateur et en ergonomie**, ils mettent en évidence le rôle de co-concepteur de l'ergonome, cependant ses activités semblent être souvent réalisées en parallèles de celles des autres acteurs-métier. Les démarches en conception centrée utilisateur intègrent la personne en tant qu'utilisateur et des acteurs-métier à son écoute, avec comme objectif de le satisfaire pleinement. Cependant, bien que la personne en tant qu'utilisateur soit au centre des préoccupations, elle est souvent représenté indirectement au travers des étapes d'observation et d'évaluation menées plus spécifiquement en ergonomie. De plus Jordan (2000) et Norman (2005) s'accordent sur le fait que les besoins des utilisateurs face aux produits ne sont pas uniquement d'ordre **pratique** (fonctionnel et cognitif) mais également d'ordre **hédonique** et **émotionnel**. C'est pourquoi dans le cadre de notre recherche nous utilisons le terme de « **personne** » pour définir l'individu dans toutes ses dimensions physiques, cognitives, sociales, culturelles, etc., la personne qui est en lien avec le produit ou l'environnement, qu'elle soit utilisateur, usager, acheteur, opérateur, consommateur, etc. La prise en compte des ressentis des personnes à donner naissance à une évolution de la conception centrée utilisateur : une conception pour **l'expérience utilisateur**. Le **design d'expérience** (UX pour User eXpérience) est surtout utilisé en

conception de produits immatériels (systèmes et interfaces informatiques) mais moins en conception de produits matériels cependant il implique entre autre l'ergonomie et le design dans la conception des produits.

Dans la section qui suit nous présentons ces deux disciplines sensibles au facteur humain, impliquées dans les processus de conception centrée utilisateur et ceux de l'expérience utilisateur, l'ergonomie et le design.

2.3. DEUX DISCIPLINES AU CŒUR DE NOTRE DÉMARCHE DE CONCEPTION

Nous présenterons dans cette section les deux disciplines que nous avons retenues car sensibles aux facteurs humains : l'ergonomie et le design. Nous définirons les activités de ces disciplines ainsi que leurs évolutions. Ces dernières conduisent à de nouvelles pratiques plus humaines et éthiques. Nous concluons en précisant les relations, entre ergonomie et design, reposant sur des objectifs communs tels que l'utilisabilité des produits et les expériences vécues par les personnes les utilisant.

2.3.1. L'ERGONOMIE

Dérivée du grec ergon (travail) et nomos (règles) pour signifier la science du travail, l'ergonomie est une discipline qui s'applique aujourd'hui à tous les aspects de l'activité humaine. Cette approche étymologique, bien qu'explicite, mérite d'être précisée afin de mieux comprendre les enjeux de cette discipline scientifique. Ainsi, dans cette section, nous présentons, comme nous venons de le faire pour le design, différentes définitions de l'ergonomie, ses différentes spécialités et son évolution, afin de conclure sur ces nouvelles perspectives à travers l'ergonomie prospective.

2.3.1.1. DÉFINITIONS

La communauté française des ergonomes reconnaît deux définitions de l'ergonomie : celle proposée par la SELF, et celle proposée par l'EIA. Nous présentons ces deux définitions puis nous les discuterons.

- **LA DÉFINITION DE L'IEA :** La définition adoptée par l'Association Internationale d'Ergonomie (IEA, 2000) est considérée aujourd'hui comme la référence internationale. L'IEA définit

l'ergonomie comme « la discipline scientifique qui vise à la compréhension des interactions entre les humains et les composantes d'un système, c'est la profession qui applique principes théoriques, données et méthodes en vue **d'optimiser le bien-être** des personnes et la **performance** globale des systèmes. » Pour l'IEA « les ergonomes **contribuent à la conception et l'évaluation** des tâches, du travail, des produits, des environnements et des systèmes en vue de les harmoniser **avec les besoins, les capacités et les limites** des personnes. »

- **LA DÉFINITION DE LA SELF :** La Société d'Ergonomie de Langue Française, SELF, créée en 1988, définit l'ergonomie comme « la discipline scientifique qui s'occupe de la compréhension des interactions entre les hommes et les autres éléments d'un système » et comme « la profession qui applique les théories, les principes, les données, et les méthodes pour **concevoir dans le but d'optimiser le bien-être** des hommes et la **performance** du système dans son ensemble. » Le rôle de l'ergonome est décrit par la SELF comme suit, « les ergonomes **contribuent à la conception et à l'évaluation** des tâches, des produits, des conditions de travail et des systèmes pour les rendre compatibles avec les besoins, les capacités, les possibilités et les limites des êtres humains. »

Ces définitions sont très proches et soulignent un double objectif pour l'ergonomie, le **bien-être** des personnes et la **performance** du produit ou du système, un compromis entre la satisfaction de la personne (bien-être) et du client ou de l'organisation commanditaire (performance du système dans son ensemble). L'action de l'ergonome est menée dans l'intérêt des personnes et des entreprises, son action concerne d'une part la santé, la sécurité, le **bien-être** et les compétences des personnes, d'autre part l'efficacité et la qualité du travail (Rabardel, 2002). L'ergonome a pour objectif de comprendre le travail, les usages (les tâches et les activités) pour contribuer à la conception ou la transformation des situations de la vie quotidienne en agissant positivement sur les dispositifs techniques, sur les environnements, sur l'organisation et sur les hommes. Il est important de noter que le rôle de l'ergonome s'étend à **un rôle implicite d'acteur de la conception en y contribuant**. La pratique de l'ergonomie peut être vue comme une activité de diagnostic (recommandations, conseils, prescriptions) et comme une activité de conception (Falzon, 2004).

Nous considérons l'**ergonomie** comme une discipline scientifique qui contribue à la conception et à l'évaluation des tâches, des produits, des conditions de travail et des systèmes pour les rendre compatibles avec les besoins, les capacités, les possibilités et les limites des êtres humains dans le but d'optimiser le bien-être des hommes et la performance globale du système dans son ensemble.

Pour mieux cerner l'ergonomie dans la conception de produits, nous présentons dans la section suivante les différentes spécialités qui l'animent.

2.3.1.2. LES SPÉCIALITÉS DE L'ERGONOMIE

L'IEA définit trois spécialités de l'ergonomie (IEA, 2000) :

- **L'ERGONOMIE PHYSIQUE** : spécialité de l'ergonomie qui s'intéresse aux caractéristiques anatomiques, anthropométriques, physiologiques et biomécaniques qui ont trait à l'activité physique des personnes comme l'étude des postures, la sécurité ou les troubles musculo-squelettiques.
- **L'ERGONOMIE COGNITIVE** : spécialité de l'ergonomie qui s'intéresse aux processus mentaux tels que la perception, la mémoire, les raisonnements et les réponses motrices dans leurs effets sur les interactions entre les personnes et les composantes d'un système. (exemples : étude de la charge de travail mental, de la prise de décision, de l'interaction homme-machine et de la fiabilité humaine).
- **L'ERGONOMIE ORGANISATIONNELLE** : spécialité de l'ergonomie qui s'intéresse à l'optimisation des systèmes sociotechniques, ce qui inclut les structures, les règlements et les processus, organisationnels (exemples : aménagement du travail, la fiabilité humaine, le stress professionnel, etc.).

Ces spécialités renvoient aux compétences et expertises des ergonomes. Les ergonomes sont plus ou moins sensibles à l'un ou l'autre de ces champs d'intervention voire les trois en fonction de leur formation. Nous situons notre recherche principalement en conception de produits, dans ce contexte nous nous intéressons plus particulièrement aux deux premiers champs d'interventions, **l'ergonomie physique** et **l'ergonomie cognitive**. Nous nous intéressons en effet aux caractéristiques anatomiques, anthropométriques, physiologiques et biomécaniques qui ont trait à l'activité physique des personnes et également aux processus mentaux comme la perception, la mémoire, les raisonnements et les réponses motrices dans leurs effets sur les interactions entre les personnes et les composantes du produit ou du système.

Dans la section qui suit nous présentons un bref historique de l'ergonomie qui montre son évolution vers de nouvelles approches, comme l'ergonomie prospective, qui positionne l'ergonome comme un **acteur-métier actif dans le processus de conception de produit**.

2.3.1.3. VERS UNE ÉVOLUTION DE L'ERGONOMIE

L'ergonomie est une discipline récente, en rapport étroit avec l'histoire du travail (taylorisme, fordisme), l'histoire des mouvements sociaux, l'histoire des sciences et fortement liée à la médecine,

la biologie humaine, la psychologie du travail, la psychologie cognitive ou encore la sociologie (Leplat, 1980), (Laville, 2004), (Lancry, 2009). L'ergonomie est née de la médecine du travail au lendemain de la seconde guerre mondiale (Lancry, 2009). Son histoire renvoie à des préoccupations de santé des personnes au travail. L'ergonomie a eu comme précurseurs des ingénieurs et des médecins qui ont porté un regard scientifique sur le travail. C'est en 1949, en Grande-Bretagne, qu'est créée la première société d'ergonomie (*Ergonomics Research Society*), elle rassemble des ingénieurs, des psychologues, des physiologistes, des architectes, des designers etc. Aux États-Unis dans les années 1950, ce sont les théories sur les motivations et les besoins de l'homme qui sont surtout préconisées pour accroître la productivité industrielle. En France, la discipline se structure dans les années 60 et donne naissance à la SELF (*Société d'Ergonomie de Langue Française*) en 1988. Le développement de l'ergonomie en Europe a donné naissance à toutes les grandes sociétés d'ergonomie européennes, puis à l'IEA au niveau mondial. L'ergonomie est dépendante de la culture du pays dans lequel elle s'est développée. On distingue aujourd'hui deux grands courants complémentaires qui la caractérisent : un courant plus américain, **l'ergonomie des facteurs humains** ou *human factors* et un courant plus francophone, orienté vers **l'activité humaine** (Rabardel, 2002; Laville, 2004; Darses & Montmollin, 2012).

- **L'ERGONOMIE DES « FACTEURS HUMAINS »** : Ce courant de l'ergonomie est le plus ancien. Il est attaché aux capacités des êtres humains à effectuer des tâches motrices et cognitives. L'ergonomie des facteurs humains est centrée sur les caractéristiques de l'homme (anthropométriques, physiologiques, cognitives) et la définition de normes. C'est le courant dominant aux États-Unis, en Europe du Nord et au Japon.
- **L'ERGONOMIE DE L' « ACTIVITE HUMAINE »** : Ce deuxième courant est en particulier une ergonomie centrée sur l'analyse de l'activité étudiée en situation réelle pour contribuer à la conception des situations et des produits ou des systèmes. L'analyse porte sur l'activité réelle, les interactions entre l'utilisateur ou l'opérateur, avec les produits ou les systèmes, dans un contexte donné. L'ergonomie centrée sur l'activité insiste sur la compréhension de la situation de l'activité dans son ensemble. Elle est dominante en particulier dans les pays francophones.

Ces deux courants sont complémentaires, l'ergonomie des facteurs humains assure une adaptation des produits (ou des systèmes) aux caractéristiques des êtres humains indépendamment des situations. De son côté, l'ergonomie de l'activité assure l'adaptation des produits (ou des systèmes), aux exigences des activités et des situations, de la vie quotidienne (Rabardel, 2002). L'ergonomie des facteurs humains permet d'établir des référentiels de données et de connaissances générales sur les êtres humains (par exemple les mesures corporelles d'une population), utilisables dans le processus de conception par d'autres disciplines (comme le design). Quant à l'ergonomie de « l'activité humaine », elle permet de s'assurer de la bonne adaptation des produits (ou des systèmes) en agissant sur **les compétences et les aptitudes des utilisateurs** ainsi que sur l'organisation de

l'activité. Nous considérons ces deux approches comme complémentaires voire indispensables à conduire pour acquérir des connaissances sur les êtres humains en activité, voire au travail.

Les approches en ergonomie ont pour objectifs fondamentaux l'optimisation du bien-être de l'homme et la satisfaction des besoins des personnes, objectifs depuis longtemps considérés dans le domaine du travail, mais qui le sont de plus en plus, aujourd'hui, dans d'autres domaines de la vie quotidienne, dans des environnements collectifs ou particuliers (lieux publics, maisons, etc.) (Saenz, 2011). L'ergonomie est encore trop souvent utilisée pour **corriger** les situations (de travail ou de la vie quotidienne) qui exposent souvent les personnes à des risques de santé (Darses & Montmollin, 2012; Brangier & Robert, 2012). Une enquête conduite en 2010 par l'association ergonantes.fr, auprès de 331 ergonomes (soit 9% des titulaires d'un diplôme d'ergonomie), estime aujourd'hui que l'ergonomie de conception représente environ 30% de la pratique contre 70% pour l'ergonomie de correction (Lenté, Berthelot, & Buisine, 2014). L'action de l'ergonome reste trop souvent limitée à **l'analyse** et **l'évaluation** (Béguin, 2004; Falzon, 2005). Le plus souvent, son rôle consiste à transmettre les exigences liées à l'activité et au bien-être des personnes, pour guider les choix de conception. Cette contribution prend généralement la forme de recommandations transmises aux concepteurs. Cependant, l'évolution des domaines d'intervention de l'ergonomie dans l'environnement et les objets de la vie quotidienne, implique aujourd'hui **une évolution du rôle de l'ergonome qui doit contribuer activement à la conception des futurs produits**. Cela oblige l'ergonome à se projeter dans l'activité future donc de s'ouvrir à une démarche **prospective**, qui apporte un nouveau type d'activités dans le champ de l'ergonomie et vient s'ajouter à la correction et à la conception : **l'ergonomie de l'innovation** (Buisine, 2013) aussi appelée **l'ergonomie prospective** (Brangier & Robert, 2010; 2012; 2013; 2014).

La **prospective** est un concept créé par le philosophe Gaston Berger en 1953. Berger définissait l'attitude prospective selon cinq principes : « voir loin, voir large, analyser en profondeur, prendre des risques et penser à l'homme ». La prospective apparaît comme l'élaboration d'une réflexion sur les avenir possibles et reposant sur une méthodologie appropriée (Scouarnec, 2008). Nous entendons par **prospective**, une démarche pour préparer, anticiper l'avenir, se préparer aujourd'hui à demain.

Selon Brangier et Robert, **l'ergonomie prospective**, consiste à anticiper de futures activités humaines en vue de concevoir de nouveaux produits. Elle « vise à faire de la prospective sur de **nouveaux besoins**, de **nouveaux usages**, de **nouveaux comportements** ou de **nouvelles formes d'organisations des activités** en considérant que l'humain doit y occuper la place centrale » (Brangier & Robert, 2010).

Dans ces nouveaux contextes, l'ergonome doit participer à la conception de produits impliquant une démarche qui demande à l'ergonome d'anticiper de futures activités : de **prédire les usages** (Conceição, Silva, Broberg, & Duarte, 2012) ou de **concevoir l'usage** (Leborgne, 2001 ; Plos, & al., 2006 ; Brangier & Robert, 2010; 2012; 2014 ; Nelson, 2011; Nelson, & al., 2014) de produits qui n'existent pas encore. En ergonomie des **usages**, l'ergonome est chargé d'améliorer et de veiller à

l'**utilisabilité** des futurs produits matériels ou immatériels. L'utilisabilité est définie par une norme présentée précédemment, qu'il convient de rappeler.

L'**utilisabilité**, ou la facilité d'usage est définie par la norme (ISO 9241-11, 1998) comme « le degré selon lequel un produit peut être utilisé, par des utilisateurs identifiés, pour atteindre des buts définis avec **efficacité, efficacité** et **satisfaction**, dans un contexte d'utilisation spécifié ».

- **Efficacité** : capacité du produit à atteindre l'objectif attendu par l'utilisateur
- **Efficience** : capacité à produire une tâche donnée avec un minimum d'efforts (physique et cognitif)
- **Satisfaction** : réaction affective associée au plaisir ressenti par l'utilisateur lorsqu'il utilise le produit. C'est une évaluation subjective (Brangier & Barcenilla, 2003).

Nous rappelons également le terme « usage » afin de clarifier le contexte de l'approche de conception des usages et de préciser notre positionnement. L'usage sous-entend une double nuance, une **activité réelle** ainsi qu'une **pratique sociale et culturelle** (us, coutumes, habitudes, modes, mœurs). Cette double nuance est présente dans la définition donnée par Brangier, qui définit l'usage comme la mise en **activité effective** d'un objet dans **un contexte social**, permettant à l'utilisateur de **satisfaire un objectif** (Brangier & Barcenilla, 2003, p. 23 et 36). Buisine et Roussel (Buisine & Roussel, 2008), soulignent également une double dimension de l'usage défini comme une action, le fait de se servir de quelque chose, de l'emploi que l'on peut en faire mais aussi de manière plus générale pour les auteurs, l'usage renvoi aux habitudes, pratiques, us et coutumes. L'usage est défini dans le glossaire du designer (Bécheau & Bourgeois, 2013) comme « l'acte ou l'ensemble d'opérations qui se manifeste par **une relation entre un objet** (concret ou abstrait, physique ou graphique) un habitat ou un lieu **et une personne** qui l'emploie, le parcourt ou est juste en contact avec lui pour, selon sa ou ses fonctions, **répondre à un besoin**, compenser un manque ou accompagner une aspiration, **à un moment, sur un territoire** ».

Nous entendons par **usage**, une double nuance : **l'activité réelle** ainsi que **la pratique habituelle** (us, coutumes, traditions, habitudes, modes de vie) d'une personne pour satisfaire un objectif (fonctionnel et/ou émotionnel).

En opposition à l'ergonomie de correction, nous positionnons notre recherche en **ergonomie prospective**, qui consiste à identifier les **besoins actuels** des personnes pour anticiper leurs **besoins futurs** et concevoir les **usages** des produits et environnements qui satisferont ces besoins. Dans cette démarche prospective, l'ergonome participe à la définition des problèmes actuels comme futurs et prédit le champ des activités futures « souhaitables » (Sagot, Gouin, & Gomes, 2003) ou « probables » (Daniellou, 2004). Une telle démarche prospective est paradoxale au regard des pratiques de l'ergonome dont l'élaboration du diagnostic se base sur l'observation de l'activité réelle. De ce fait, comment analyser et évaluer les usages d'un produit, ou une situation de

vie, qui n'existe pas encore ? Theureau et Pinsky (1984) ont mis en évidence ce « *paradoxe de l'ergonomie de conception* ». Dépasser ce paradoxe demande la mise en place de méthodes permettant d'analyser et d'évaluer les situations d'usages en cours de réflexion (Maline, 1994; Béguin, 2004; Falzon, 2005).

L'ergonomie prospective demande à l'ergonome de s'ouvrir à la prospective des usages le positionnant ainsi comme un **acteur-métier actif dans le processus de conception, un concepteur à part entière**. Pour de nombreux auteurs, les ergonomes peuvent et doivent intervenir dans les phases prospectives du processus de conception de produits (Leborgne, 2001 ; Béguin, 2004 ; Sagot, Mahdjoub, & Gomes, 2005 ; Brangier & Robert, 2010 ; Bouchard, 2010 ; Nelson, 2011 ; Bazzaro, Charrier, & Sagot, 2012 ; Brangier & Robert, 2012 ; Buisine, 2013). En effet, l'ergonome joue un rôle important pour aider les personnes (utilisateurs, usagers, opérateurs, etc.) à se projeter dans les situations de vie futures mais également pour traduire leurs besoins en des termes utiles pour tous les acteurs de la conception (Falzon, 2005). De plus, l'ergonomie s'intéressant plus spécifiquement aux activités, l'ergonome seul ne peut par prédire et concevoir les usages futurs en prenant en compte les deux nuances citées de l'usage pour répondre au maximum de besoins et souhaits des personnes. Une telle approche de prospective des usages, suppose que l'ergonome travaille le plus possible **en amont du processus de conception et avec d'autres disciplines sensibles aux personnes et à la prospective**. Dans notre contexte de recherche, nous nous sommes intéressés au design, discipline incontournable en prospective et principalement présente en amont du processus de conception.

En opposition à l'ergonomie de correction, nous positionnons nos travaux dans ce nouveau contexte **d'ergonomie prospective et de conception des usages** qui positionne l'ergonome comme un acteur de la conception de produits.

2.3.2. LE DESIGN

En premier lieu, il semble important de préciser l'étymologie latine du mot « design ». Ce dernier provient du mot latin « *designare* » signifiant à la fois, « dessein » (le projet, l'intention) et « dessin » (le modèle, l'esquisse). Le mot « design » utilisé dans des contextes différents est porteur de différentes significations. Chercheur en sciences sociales, Remaury (2013), décrit trois usages culturels du mot « design ».

- « **C'est** » design : En France particulièrement, le mot « design » est fréquemment utilisé dans le langage commun comme adjectif et renvoie à un jugement de goût qui évoque une notion d'actualité. « C'est design » est synonyme de « c'est moderne », « c'est tendance ».

- « **Du** » design : Le mot « design » peut aussi faire référence à un style que l'Histoire a identifié comme ayant fait époque. Par exemple, il est courant, en évoquant un objet d'utiliser l'expression « du design des années 20 ».
- « **Le** » design : Le mot « design » définit alors l'ensemble des disciplines ou pratiques de la création d'objets fabriqués en série. Il peut être complété par un qualificatif précisant un autre champ que celui de l'objet, un qualificatif qui précise la finalité de la pratique en question : le design *produit*, le design *graphique*, le design *d'intérieur*, l'*éco-design*, etc.

Dans le cadre de nos travaux de recherche, nous retiendrons uniquement ce dernier usage du mot « **design** » pour évoquer la discipline dans son ensemble et nous utiliserons celui de « **designer** » pour nommer le professionnel qui la pratique. Pour approfondir cette première approche étymologique, nous présenterons les différentes définitions officielles du design, dans son sens large, et le manque de consensus sur ces dernières, avant de préciser les différents domaines qui l'animent. Afin de spécifier précisément le contexte de notre recherche, un focus particulier sera fait sur les évolutions de cette discipline. Nous concluons par une synthèse permettant de positionner notre approche du design.

2.3.2.1. UNE DISCIPLINE PLURIELLE QUI RESISTE A TOUTE DÉFINITION

Le design est aujourd'hui pris entre une multitude de définitions si bien que les récents ouvrages sur le sujet ne s'engagent plus dans une définition mais soulignent la difficulté de le définir. « Le design est présent partout [...] mais il semble résister à toute définition » (Hatchuel, 2013). Notre étude de la littérature nous a néanmoins permis d'identifier trois définitions officielles du design, dans son approche la plus large. Nous les présentons avant de conclure sur leurs similitudes.

- **LA DÉFINITION DE L'ICSDI** : La définition la plus « officielle » serait celle récemment mise à jour de l'ICSDI, *International Council of Societies of Industrial Design* (ICSID, 2015). Elle s'applique à toutes les disciplines du Design en contexte industriel. L'ICSDI spécifie le design comme « un processus de résolution de problème stratégique qui favorise l'innovation, mène à la réussite de l'entreprise et conduit à une meilleure qualité de vie grâce à des produits, systèmes, services et expériences, innovants. [...] **C'est une profession transdisciplinaire qui exploite la créativité pour résoudre les problèmes et co-crée des solutions dans le but de fabriquer de meilleurs produits, systèmes, services, expériences ou business. [...] Les designers industriels placent l'humain au centre du processus. Ils acquièrent une compréhension approfondie des besoins des utilisateurs par l'empathie et appliquent un processus pragmatique de résolution de problèmes centrée utilisateur, pour concevoir des produits, systèmes, services et expériences. Ils sont des acteurs stratégiques dans le processus d'innovation et sont bien placés pour renforcer les liens entre des disciplines professionnelles variées et des intérêts économiques.** ».

- **LA DÉFINITION DU DESIGN COUNCIL** : Dans un plan de stratégie du design rédigé en 2007, le Design Council (Design Council, 2007) énonce le « *bon design* » comme le fait de relier **créativité** et **innovation**. La créativité est définie comme le fait de générer des idées tandis que l'innovation est vue comme l'action de les concrétiser, de les exploiter. Pour le Design Council, le « *bon design* » façonne des idées qui deviennent des innovations, des propositions nouvelles, pratiques et attractives **pour les futurs utilisateurs**. L'Agence pour la Promotion de la Création Industrielle (APCI, 2013) précise également le rôle du designer en ces termes : « *le designer exerce une activité **intellectuelle** et pas simplement un métier ou un service destiné à des entreprises : il doit posséder le sens de **l'éthique globale** en veillant à la protection de l'environnement et à sa pérennité. Il doit posséder le sens **de l'éthique sociale et culturelle**, en assurant des avantages et une liberté accrue à la communauté humaine et en promouvant la diversité culturelle face à la mondialisation* ».
- **LA DÉFINITION DE L'ALLIANCE FRANÇAISE DES DESIGNERS (AFD)** : Elle s'applique également à l'ensemble des disciplines du design. L'AFD définit le design comme « *un **processus intellectuel créatif, pluridisciplinaire et humaniste**, dont le but est de traiter et d'apporter des solutions aux problématiques de tous les jours, petites et grandes, liées aux enjeux économiques, sociaux et environnementaux. Potentiellement présent partout, en adéquation avec les modes de vie, les valeurs et les besoins des êtres humains, utilisateurs ou publics, le design contribue à la création d'espaces, à la communication de messages visuels et sonores, d'interfaces, à la production de produits et de services, afin de leur **donner un sens, une émotion et une identité**, d'en améliorer l'accessibilité ou l'expérience. Le design, lorsqu'il est présent dès la phase de réflexion, permet donc aux entreprises et aux collectivités d'être **source d'innovation et de progrès***. »

« **Le design s'applique à tout ce qui est nécessaire pour vivre** » - Joe Colombo, designer italien (1930-1971)

Les définitions proposées par l'International Council of Societies of Industrial Design (2002), le Design Council (2007) et l'Alliance Française des Designers, que nous venons de présenter, se rejoignent autour d'une vision globale du design. Il est décrit comme une discipline plurielle, à la convergence de problématiques d'éthiques globales (humaines, sociales, culturelles, économiques, environnementales, etc.). Il est porteur de sens (significations) pour les personnes (Krippendorff, 2005; Rampino, 2011) et doit conjuguer ce qui est désirable pour les personnes (consommateurs) avec ce qui est techniquement faisable et économiquement viable (Brown, 2009; 2014). Cependant la réflexion et la communication d'une nouvelle définition du design de la part de l'ICSDI, souligne l'évolution actuelle de la discipline. L'International Council of Societies of Industrial Design décrit le design comme une démarche empathique, centrée sur les utilisateurs, afin de **co-créer** des solutions de produits, systèmes ou services mais également des expériences.

Au vu de ces différentes définitions, nous considérons le **design** comme une **activité intellectuelle, éthique et humaniste, de co-création** de produits porteurs de sens, qui conjugue, en accord avec Brown (2014), ce qui est **désirable** pour les utilisateurs avec ce qui est **techniquement** faisable et **économiquement** viable dans le but de fabriquer de meilleurs produits.

Pour mieux cerner l'activité de design nous proposons de préciser les différentes spécialités qui l'animent.

2.3.2.2. LES SPÉCIALITÉS DU DESIGN

Le design implique un large éventail de spécialités. L'Alliance Française des Designers (AFD) dresse une liste non-exhaustive de **vingt-neuf spécialités** en design. Cependant, l'Agence pour la Promotion de la Création Industrielle (APCI, 2013) décrit, quant à elle, **onze spécialités** du design : le design produit¹⁸, le design packaging, le design graphique, le design d'espace et d'environnement, le design management, le design interactif, le design textile, le design sensoriel, le design culinaire, le design de service et l'éco-design. Ces différentes spécialités du design sont réparties sous une typologie produit¹⁹/projet (design *d'espace*, design *d'interface*, etc.), ou sous une typologie activités/méthodes spécifiques (*éco-design*, design *management*, etc.). Ce sont des champs d'interventions qui renvoient aux connaissances et compétences des designers. Ainsi, ces derniers développent une expertise grâce à leurs formations ou expériences dans une ou plusieurs de ces spécialités liées par des passerelles (outils et méthodes). Un designer peut être, par exemple, sensible simultanément au « design produit », au « design interactif », au « design d'espace » et à « l'éco-design ».

Dans le cadre de notre recherche nous parlerons plus particulièrement des spécialités du design réparti sous une typologie produit/projet. Nous parlerons en particulier du design produit¹ et du design d'espace et d'environnement à des fins de création de produits matériels (poste de production, mobilier et aménagement intérieur, etc.). Dans la suite de ce mémoire de thèse, pour clarifier notre discours, nous utiliserons essentiellement le terme « **design** » pour évoquer la discipline dans son ensemble et faire ainsi référence à la diversité de ses spécialités.

Pour approfondir nos réflexions sur cette discipline, nous présentons un bref historique qui montre son évolution vers de nouvelles approches.

¹⁸ En « design produit » le terme « produit » renvoie plus spécifiquement à un produit physique.

¹⁹ Rappel : Le terme « produit » est défini par la norme ISO 9241-210 (2010) présentée § 2.2.3.1.

2.3.2.3. VERS UNE ÉVOLUTION DU DESIGN

Contrairement aux idées reçues, le design n'est pas une activité nouvelle, la discipline a pris son envol au XX^{ème} siècle au carrefour de changements historiques, politiques, économiques et sociaux. Le premier usage du terme « design » apparaît dans un contexte industriel en 1849 avec le premier numéro du journal anglais « *journal of design and manufacture* » avec lequel Henry Cole promut l'idée d'un « bon design » (Quarante, 1994 ; Vial, 2015). L'essor du design est apparu avec la seconde révolution industrielle au XIX^{ème} siècle et la production en série, au départ pour **réconcilier l'art et l'industrie** (Vial, 2010). Dans les années 1860, William Morris fonde le mouvement britannique des *Arts & Crafts*, **contre les modes industriels de production**, luttant pour des produits de qualité et un retour à l'artisanat (Despond-Barré, 2013). C'est en Allemagne que va naître en 1919, l'influente École du Bauhaus, école d'architecture et d'arts appliqués, **porteuse d'une philosophie humaniste** héritière des *Arts and Crafts*, dont la formation allie la technique (artisanat), l'art (langage plastique), et la science (théories) (Vial, 2015). Le design dit « industriel », est né dans les années 50 aux États-Unis avec l'apparition des premières agences de design (Bony, 2005). Nous pouvons citer celle d'Henry Dreyfuss, influencé par le Bauhaus et le lien entre la forme et la fonction ou celle de Raymond Loewy, dessinateur Français influencé de son côté par la recherche stylistique, dont les projets sont devenus des icônes emblématiques de l'esthétique aérodynamique « Streamline ». En Italie, dès les années 1940, le design s'est fortement ancré dans l'industrie, empreint **d'une très forte connotation culturelle et artistique** (Schulman, 1991). En France, à la même période, le designer Jacques Viénot se consacre à « l'esthétique industrielle ». C'est dans les années 1970 que le designer autrichien Victor Papanek s'interroge sur l'éthique du design « industriel » qu'il juge complice de la société de consommation (Despond-Barré, 2013). Pour Papanek, le designer doit assumer **ses responsabilités, écologiques et sociales**, le design doit être pratiqué avec conscience. Il défend l'idée que le design doit être novateur, pluridisciplinaire et adapté aux « vrais besoins de l'homme » (Bony, 2005; Vial, 2010).

Aujourd'hui les valeurs portées par Papanek font toujours écho, nous assistons à l'essor des approches « **humanistes** » du design, telles que le l'éco-conception, le design pour tous, le design d'expérience, etc. Néanmoins, le design, bien que porteur d'une vision humaniste visant le bien être, le bien vivre, le bien travailler (Heurgon, 2013) est encore aujourd'hui, trop souvent utilisé comme un outil de consommation, réduit au marketing et à la communication, pour faire des « produits à la mode ». Ainsi, plus qu'un simple travail esthétique, le design doit consister aujourd'hui en la création de produits dans une démarche **prospective**²⁰ centrée sur les Hommes appliquée à des problèmes plus humains, sociaux ou culturels (Heskett, 2002 ; Brown, 2009 ; Vial, 2010 ; Heurgon, 2013 ; Despond-Barré, 2013). Il est ainsi, notamment, influencé par l'évolution de la recherche en

²⁰ Rappel : Nous entendons par prospective, une démarche pour préparer, anticiper l'avenir, se préparer aujourd'hui à demain.

conception centrée utilisateur. Dans ce contexte nous positionnons notre recherche dans une approche **prospective** et **humaniste** du design au sein du processus de conception de produits.

En conclusion de cette partie sur le design, nous proposons une synthèse sur la discipline et ses évolutions.

2.3.2.4. DU DESIGN AU DESIGN CENTRÉ POUR DES BESOINS

Profession à la croisée des Sciences Humaines, de l'Art et de l'Industrie, le design est une activité de création, industrielle ou artisanale, de plus en plus soumise aux lois du marché de la société de consommation matérialiste. Néanmoins, il n'est plus seulement préoccupé par l'apparence et la nature esthétique des produits, mais reconnaît également l'importance de la relation entre l'utilisateur et le produit, son impact en termes de compréhension, d'efficacité, de bien-être et de sécurité (Saenz, 2011). En effet, plus qu'une simple offre matérielle, il est confronté à différents sens symboliques qui transforment le produit et lui donnent davantage de sens social et culturel (Zurlo, 2012). A ce titre, pour certains auteurs, Brown (2009), Vial (2010) et Heurgon (2013), le designer a le devoir de remettre l'Homme au centre des préoccupations. Ainsi, les nouvelles approches centrées sur les besoins, orientées sur l'expérience, l'éthique et les approches sociales, ouvrent de nouveaux territoires au design toujours plus sensible au respect des Hommes. Pour Sanders et Stappers (2008), le designer semble être de plus en plus un designer « **d'expérience de vie** » qui imagine des « **philosophies d'usages** ». Les auteurs illustrent dans le tableau 1, ce changement de vision des pratiques du design. Les pratiques traditionnelles sont centrées sur le produit ou le système à créer, (design de « **typologies de produits** ») tandis que les pratiques émergentes ont une vision centrée sur les **besoins** des personnes et de la société (**design pour « des besoins »**).

Les pratiques traditionnelles du design Design de typologies de produits	Les pratiques émergentes du design Design pour des besoins
Design d'interface Design d'espace Design produit Design d'information ...	Design pour des expériences Design pour des émotions Design pour l'interaction Design pour l'écologie (éco-design) ...

Tableau 2 : Les pratiques du design traditionnelles à celles en émergentes selon (Sanders & Stappers, 2008).

Nous positionnons nos travaux dans une démarche de **Conception pour des Situations de Vie, centrée sur les besoins, les souhaits et les caractéristiques des personnes** en accord avec ces **pratiques émergentes** en design pour « des besoins », qui positionne le designer comme un designer « d'expérience de vie » qui imagine des « philosophies d'usages » (Sanders & Stappers, 2008).

Nous souhaitons préciser pour notre recherche, les termes de « besoin » et « souhait » puis de préciser la nature des besoins et des souhaits étudiés en design.

Nous retiendrons les définitions de Norman (2013), qui fait une distinction entre **besoin** et **souhait**, l'auteur entend par « besoin », ce qui est **nécessaire aux activités** d'une personne et par « souhait », ce qui **semble nécessaire** à la personne. Les souhaits sont liés à la culture, l'image, les groupes sociaux, l'éducation, etc. des personnes.

Le design doit comprendre et répondre à deux types de besoins et de souhaits qui ne sont pas exactement les mêmes (Lawson, 2005, p. 168) : les besoins et les souhaits d'un client (commanditaire du projet) ainsi que les besoins et les souhaits des futurs utilisateurs. Dans notre recherche, et sans négliger les besoins client, nous nous concentrons principalement sur l'identification des besoins et des souhaits des personnes, qui sont fréquemment liés, en design, à des analyses socioculturelles autour des tendances (esthétiques, sensorielles, fonctionnelles, technologiques, etc.), autour des modes et styles de vie des personnes (les habitudes de vie, les centres d'intérêt, les goûts, etc.) (Quarante, 1994, pp. 110-201). Les pratiques émergentes en design centrées sur les besoins et les souhaits des personnes vont vraisemblablement changer les pratiques et influencer la façon de créer et concevoir les produits. Dans un tel contexte, le designer seul ne peut pas répondre à tous les besoins et souhaits complexes des personnes. C'est pourquoi nous nous sommes également intéressés à l'ergonomie, discipline incontournable en conception centrée sur les besoins des personnes. De part l'évolution de leurs pratiques respectives, l'ergonomie et le design se rejoignent dans une démarche **prospective** et autour de leur **vision « humaniste »** de la conception de produits. De plus, la complémentarité des deux disciplines nous semble une richesse pour **mieux intégrer le facteur humain dans la conception de produits** : mieux prendre en compte la double nuance de la notion d'usage (l'activité réelle ainsi que la pratique habituelle) et mieux répondre aux besoins, souhaits et caractéristiques des personnes.

2.3.3. L'ERGONOMIE ET LE DESIGN

Nous avons présenté deux disciplines historiquement liée à la révolution industrielle et aujourd'hui en **évolution** vers des approches « **humaines** » dans la conception. Deux disciplines en lien étroit avec la compréhension des personnes, de leurs besoins et de leurs souhaits. Nous allons clarifier les liens en termes d'approches et d'objectifs qui les réunissent afin de préciser notre positionnement pour nos travaux de recherche.

2.3.3.1. DES APPROCHES LIÉES

L'ergonomie et le design se rejoignent dans une démarche **prospective** et autour de leur **vision « humaniste »** de la conception de produits. Les deux disciplines sont confrontées à un compromis entre la **satisfaction** des personnes et celle du client (commanditaire du projet). Le design doit conjuguer ce qui est **désirable** pour les personnes avec ce qui est **techniquement** faisable et **économiquement** viable (Brown, 2014) et l'ergonomie doit conjuguer le **bien-être** des personnes et la **performance** du produit ou du système (IEA, 2000). Les pratiques émergentes, en **design centré sur les besoins** et **les souhaits** des personnes (Sanders & Stappers, 2008), et en **ergonomie prospective** (Brangier & Robert, 2010; 2012; 2013; 2014 ; Buisine, 2013), réunissent l'ergonomie et le design dans une vision commune de la conception. De plus, les nouvelles approches centrées sur les personnes et orientées sur l'utilisabilité et l'expérience vécue, offrent de nouveaux territoires, au design comme à l'ergonomie.

2.3.3.2. DES OBJECTIFS COMMUNS

En design, les facteurs liés aux personnes sont présents dans les décisions prises dans toutes les étapes du processus de création (Heskett, 2002). La vision du designer est orientée dans une dimension éthique, sociale et culturelle, vers l'amélioration du cadre et des conditions de vie des personnes à travers la création et la conception de produits basés sur les besoins, les souhaits des personnes et l'environnement dans lequel les futurs produits seront utilisés. Quant à la vision de l'ergonome, elle est orientée vers l'optimisation du bien-être des personnes et la satisfaction de leurs besoins. L'ergonomie contribue, également aux activités de conception pour améliorer la vie de tous les jours, professionnelle comme domestique, des personnes. Les deux disciplines considèrent comme prioritaires les relations qui s'établissent entre la personne, le produit et l'environnement (Quarante, 1994). Au sein du processus de conception, l'ergonomie et le design ont comme objectif commun le bien-être et le bien-vivre des personnes.

Nous positionnons **l'ergonomie et le design** au cœur de notre démarche interdisciplinaire de Conception pour des Situations de Vie, centrée sur les besoins, les souhaits et les caractéristiques des personnes.

Dans la section suivante, nous proposons un résumé de notre état de l'art et une synthèse des limites et apports des nouveaux territoires de l'ergonomie et du design ainsi que leurs implications pour notre recherche.

2.4. SYNTHÈSE DE NOTRE ETAT DE L'ART

Dans notre état de l'art, nous avons présenté les deux disciplines au cœur de notre démarche, l'ergonomie et le design. Nous avons défini la conception et ses activités collectives et présenté différents processus de conception de produits en lien avec la conception centrée utilisateur et finalement les évolutions vers l'expérience utilisateur. Nous avons défini la « situation de vie » pour évoquer la nécessité d'une approche pluridisciplinaire des « contextes d'utilisation » ou « situations d'usage », étudiés par les acteurs-métier de l'ergonomie et du design (Figure 17). Nous proposons dans ce dernier paragraphe une synthèse des limites et apports des nouveaux territoires de l'ergonomie et du design et leurs implications pour notre recherche.

Les deux disciplines au cœur de notre démarche, l'ergonomie et le design, sont aujourd'hui en évolution. Les pratiques émergentes en design ont une vision centrée sur les besoins des personnes et de la société : le design pour « des besoins » (Bony, 2005; Sanders & Stappers, 2008; Vial, 2010). Quant aux pratiques émergentes en ergonomie, elles se veulent prospectives et centrées sur les usages : l'**ergonomie prospective** (Brangier & Robert, 2010; 2012; 2014). Les activités collectives de conception évoluent d'une **conception pour** les utilisateurs, impliquant des acteurs-métier les représentant, vers une **conception avec et par** les utilisateurs. Ces évolutions des activités collectives impliquent, de ce fait, une évolution des processus de conception centré utilisateur vers de nouvelles approches en expérience utilisateur élargissant la notion d'utilisabilité ou de facilité d'usage du produit, au-delà de ses dimensions pragmatiques, en s'intéressant à l'impact émotionnel de la personne qui utilise le produit. Ces évolutions des pratiques ouvrent de nouveaux territoires à l'ergonomie et au design. Leurs limites et apports, identifiés dans notre état de la littérature, ainsi que leurs implications pour notre recherche, est présentée dans le Tableau 3, ci-dessous. Ce tableau servira de fil conducteur à nos réflexions pour la suite du manuscrit.

Ainsi, les nouveaux territoires de l'ergonomie et du design, tournés vers des approches toujours plus « humaines », impliquent pour notre recherche la mise en place d'une **démarche « humaniste »** centrée sur les besoins, les souhaits et les caractéristiques des personnes (utilisateurs, usagers, opérateurs, consommateurs, etc.), favorisant la prospective des usages. (Tableau 3-A).

Dans ces nouveaux territoires, la personne en tant qu'utilisateur est considéré comme un co-concepteur (Darses de Montmollin, 2004 ; Spinuzzi, 2005 ; Caelen, 2009) ou un co-créateur (Sanders & Stappers, 2008 ; Nielsen, 2011), il génère des idées et des solutions de conception. Ces préoccupations plus « humaines » renvoient à de nouvelles tendances qui placent l'utilisateur au centre des préoccupations des concepteurs, impliquant des **évolutions des pratiques collectives** entre acteurs-métier de différentes disciplines et entre acteurs-métier et la personne, en particulier en tant qu'utilisateur : la conception **pour** l'utilisateur évolue vers une conception **avec et par**

l'utilisateur. Ces nouveaux territoires impliquent pour notre recherche la mise en place d'une **démarche favorisant les activités collectives** de conception pour, avec, et par, les personnes (dans leur globalité) en impliquant ces dernières et les acteurs-métier les représentant, designers et ergonomes (Tableau 3-B).

Ces nouvelles activités de conception collectives demandent aux acteurs-projet de mieux coopérer et collaborer, de mieux se coordonner et communiquer dans une relation de confiance (Barcellini, Grosse, & Karsenty, 2013). Cela implique pour notre recherche la mise en place d'une démarche **interdisciplinaire** où les idées sont la propriété et la responsabilité de tous les acteurs-projet (Brown, 2009, p. 28) (Tableau 3-C).

L'approche en ergonomie s'intéresse à l'utilisabilité et l'accessibilité, en design, l'attention se porte plus sur les aspects hédoniques et émotionnels des produits et des environnements. Parmi les démarches de conception **pour, avec et par** l'utilisateur impliquant l'ergonomie et le design, nous nous sommes intéressés aux évolutions de la conception centrée utilisateur **vers l'expérience utilisateur**. En s'intéressant aux plaisirs et aux émotions des personnes, la conception centrée utilisateur évolue vers **une conception pour l'expérience**, centrée sur les **besoins affectifs** des personnes en tant qu'utilisateurs. Les démarches en expérience utilisateur demandent ainsi une diversité des connaissances et expertises nécessaires aux acteurs-métier. Façonner l'expérience utilisateur implique pour notre recherche une démarche dans laquelle les acteurs-métier de l'ergonomie et du design doivent être sensible à la **personne et à la situation de vie dans sa globalité**. Les acteurs-métier doivent imaginer et concevoir les futurs usages, le futur produit et agir sur le futur contexte environnemental et temporel, en accord avec les **besoins et les souhaits, pragmatiques et affectifs des personnes ainsi qu'à leurs caractéristiques** pour leur **faire vivre une expérience positive et de qualité** (Tableau 3-D).

Nous avons identifié que de nombreux modèles de l'expérience utilisateur et de la conception centrée utilisateur proposent une démarche appliquée en conception de systèmes et interfaces informatiques. Mais peu d'auteurs à notre connaissance, comme Jordan (1999; 2000), Norman (2002; 2005; 2013) ou encore de Brangier et Barcenilla (2003), proposent une approche assez générale qui puisse être appliquée à la création et la conception de n'importe quelle typologie de produits, en particulier les produits physiques et tangibles. De plus, très peu de démarches à notre connaissance proposent une démarche de création et de conception de produits ou environnements matériels, interdisciplinaire entre l'ergonomie et le design (Tableau 3-C). Cela implique pour notre recherche une démarche plus spécifique à la création et conception de produits et environnements matériels (Tableau 3-E).

Ainsi, notre état de l'art nous permet de positionner nos travaux de recherche comme suit :

Nous positionnons nos travaux de recherche dans un contexte **interdisciplinaire** et dans une démarche créative et humaniste de **conception de situations de vie**, centrée sur les **besoins** et les **souhaits des personnes**, pour leur **faire vivre une expérience** positive et de qualité.

	Limites	Apports	Implications pour notre recherche
Nouveaux territoires de l'ergonomie et du design	A	Une vision du design de plus en plus centrée sur les besoins des personnes et de la société : le design pour « des besoins »	Besoin d'une démarche humaniste centrée sur les besoins et les souhaits des personnes
		Des pratiques émergentes en ergonomie qui se veulent prospectives et centrée sur les usages : l' ergonomie prospective	Besoin d'une démarche favorisant la prospectivité des usages
	B	De nouvelles tendances qui placent la personne, en particulier en tant qu'utilisateur, au centre des préoccupations : la conception pour l'utilisateur évolue vers une conception avec et par l'utilisateur, l'utilisateur y est co-créateur ou co-concepteur	Besoin d'une démarche favorisant les activités collectives de création et de conception
	C	Très peu de démarches à notre connaissance proposent une démarche de conception de produits (en particulier matériels) interdisciplinaire entre l'ergonomie et le design	Besoin d'une démarche interdisciplinaire , favorisant une relation de confiance entre les acteurs-métier en compte les expertises et cultures de chacun
	D	Les démarches en expérience utilisateur demandent une diversité de connaissances et expertises nécessaires aux acteurs-métier En design, l'attention se porte sur les aspects hédoniques et émotionnels des produits et des environnements alors que l'approche en ergonomie s'intéresse à l'utilisabilité et l'accessibilité	Nous passons aujourd'hui, d'un intérêt pour les produits et leurs fonctions, à un intérêt pour l'expérience
E	Des démarches appliquées en conception de produits immatériels mais très peu en conception de produits et environnements matériels		Besoin d'une démarche interdisciplinaire plus spécifique à la création et la conception de produits et environnements matériels

Tableau 3 : Synthèse des limites et apports des nouveaux territoires de l'ergonomie et du design et leur implication pour notre recherche.

Notre état de l'art nous a permis d'identifier les limites et apports des nouveaux territoires de l'ergonomie et du design et leurs implications pour notre recherche. Cependant il ne nous permet pas de comprendre les pratiques actuelles des disciplines de l'ergonomie et du design. Ainsi nous proposons en premier lieu de comprendre les pratiques actuelles de ces deux disciplines. Pour ce faire, nous proposons deux orientations d'investigation des pratiques : l'une sur les activités de l'ergonomie et du design, l'autre sur la prise en compte des personnes par chaque discipline. Nous proposons dans le chapitre qui suit un état des pratiques actuelles de l'ergonomie et du design au travers de deux expérimentations préliminaires.

3. ÉTAT DES PRATIQUES

3. ÉTAT DES PRATIQUES



Dans notre état de l'art, nous avons présenté deux disciplines au cœur de notre démarche : l'ergonomie et le design. Puis, nous avons défini les notions de plaisirs et d'émotions procurés par les produits dans leurs usages : l'expérience utilisateur. Finalement, nous avons identifié que ces nouvelles approches fédèrent bien ces deux disciplines autour d'une démarche commune de conception dont le but est d'améliorer les expériences vécues par les personnes dans les futures situations de vie. Ces nouvelles approches offrent de nouveaux territoires au design et à l'ergonomie, ce qui nous a permis de positionner nos travaux de recherche en lien avec cette démarche.

Pour asseoir nos analyses issues de notre état de l'art, nous souhaitons compléter notre étude de la littérature par des expérimentations, en contexte professionnel de conception de produits, en particulier sur des activités conduites par ces deux disciplines et sur leur prise en compte des personnes²¹. Nous souhaitons dans un premier temps, mieux comprendre les pratiques actuelles de l'ergonome et celles du designer dans les projets de conception de produits (méthodes, outils, relations avec les utilisateurs, relations entre les deux disciplines, etc.). Dans un deuxième temps, nous souhaitons identifier en particulier les pratiques conduites en ergonomie et en design pour étudier et transmettre les connaissances en lien avec la prise en compte des caractéristiques des personnes au sein du processus de conception. Nous présenterons pour cela dans ce chapitre, deux études expérimentales sur les pratiques, soumises à des professionnels de l'ergonomie et du design : notre première expérimentation sur les pratiques consiste en un questionnaire, la seconde repose sur l'étude de la réalisation d'une activité traditionnelle d'analyse des caractéristiques des personnes. Enfin, nous exposerons et discuterons les résultats de chacune de ces expérimentations.

²¹ Rappel : Le terme « personne » est utilisé dans nos travaux de recherche pour définir l'individu dans toutes ses dimensions, la personne qui est en lien avec le produit ou l'environnement, qu'elle soit utilisateur, usager, acheteur, opérateur, consommateur, etc. En fonction du contexte bibliographique nous utiliserons le terme « personne » ou « utilisateur » de manière distincte.

3.1. EXPÉRIMENTATION SUR LES PRATIQUES 1 : COMPRENDRE LES PRATIQUES ACTUELLES DE L'ERGONOMIE ET DU DESIGN

Nous proposons de comprendre les pratiques actuelles de l'ergonomie et du design en conception de produits. Pour ce faire, nous avons réalisé une première expérimentation sous la forme de questionnaires : l'un destiné à des ergonomes professionnels et l'autre à des designers professionnels. Quatorze designers et onze ergonomes ont accepté de participer à cette expérimentation. Ces professionnels sont des indépendants et des salariés intégrés soit en entreprise, en agence de design ou en cabinet d'ergonomie. Ils exercent dans des grands groupes industriels, dans des petites et moyennes entreprises et dans la fonction publique. Ils sont spécialisés dans les domaines du produit matériel, de l'interface homme machine, de l'architecture et de l'aménagement d'espaces, du packaging ou encore du design de services. Cette diversité de statuts et de domaines d'activité des participants doit nous permettre de mieux cerner le contexte actuel des pratiques de conception du designer et de l'ergonome. Nous présenterons en premier lieu le détail de notre étude (objectifs, méthodes et contexte), dans un second, les résultats que nous discuterons pour conclure.

3.1.1. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE DES PRATIQUES

3.1.1.1. OBJECTIFS

La perspective principale de cette étude est de recueillir des informations et connaissances sur les pratiques actuelles de l'ergonomie et du design en conception de produits. Nous souhaitons mieux connaître les ergonomes et les designers, leurs relations, leurs relations avec les utilisateurs et leurs manières d'aborder la conception de produits. Pour cela, nous avons identifié quatre objectifs principaux, que nous détaillons :

- **OBJECTIF 1 « méthodes de conception »** : identifier certaines **méthodes de conception** privilégiées par les ergonomes et les designers : méthodes d'analyse, de créativité, de conception, d'évaluation, etc.
- **OBJECTIF 2 « relations avec les utilisateurs »** : Identifier les **relations avec les personnes en tant qu'utilisateurs** lors de la conception de produits (entretiens, co-créativité, évaluations, tests, etc.)
- **OBJECTIF 3 « relations designer et ergonome »** : Identifier les **relations entre l'ergonome et le designer** dans les projets de conception de produits : les collaborations, la communication des informations entre les acteurs-métiers.

- **OBJECTIF 4 « apports et difficultés »** : Identifier les **apports** et les **difficultés**, liés entre autre aux échanges et relations entre les acteurs-métier au sein de projets de conception de produits.

3.1.1.2. MÉTHODE UTILISÉE

Afin de bien comprendre les pratiques des ergonomes et des designers dans le processus de conception de produits, nous avons construit deux questionnaires destinés respectivement à des ergonomes et à des designers professionnels.

Ainsi, **les cibles étudiées sont des ergonomes et des designers professionnels**, toutes spécialités confondues²², qu'ils soient des indépendants ou des salariés intégrés en entreprise, en agence de design ou en cabinet d'ergonomie. Qu'ils exercent dans des grands groupes industriels, dans des petites et moyennes entreprises ou dans la fonction publique, pour participer à l'étude, les ergonomes et designers doivent avoir suivi une formation en ergonomie ou en design et doivent pratiquer professionnellement leur discipline respective depuis au moins un an. Pour mener à bien cette première étude, nous avons distribué les questionnaires via nos contacts professionnels, des listes associatives (comme l'association des designers intégrés), *ergoIHM* ou encore *ergoliste*, des réseaux d'anciens élèves d'écoles de design et des portails professionnels de liste d'agences de design et de cabinets d'ergonomie.

Afin de répondre aux objectifs de notre étude, nous avons identifié 32 items qui ont permis d'aboutir à 32 questions (à choix multiple, fermées ou ouvertes) construites en respectant les recommandations liées aux études par questionnaire (Berthier, 2006; Bradburn, Sudman, & Wansink, 2004). Chacun des questionnaires est ainsi composé de trente-deux questions. Ces dernières sont similaires entre chaque questionnaire mais sont adaptées en fonction de la discipline de l'acteur-métier, sujet de l'étude, ergonome ou designer. Chaque questionnaire est divisé en trois parties :

- une première partie permet de recueillir des renseignements généraux sur les sujets interrogés,
- la deuxième partie s'intéresse aux pratiques des deux disciplines, en particulier en conception centrée utilisateur,
- la dernière partie cible plus précisément les échanges entre les deux disciplines.

Nous détaillons ci-dessous la construction de chacune des parties des questionnaires.

²² Les différentes spécialités de l'ergonomie sont présentées § 2.3.1.2 et les spécialités du design sont présentées § 2.3.2.2.

- **PARTIE 1** : La première partie du questionnaire permet d'identifier le métier, la formation, le poste, le statut et le domaine d'activité des sujets de l'étude (questions 1 à 12).
- **PARTIE 2** : La deuxième partie du questionnaire permet d'identifier **les pratiques actuelles** des ergonomes et des designers. Cette partie doit nous permettre d'atteindre nos deux premiers objectifs. Pour une majorité de questions, nous avons réparti les réponses possibles selon trois étapes clés du processus intellectuel de conception centrée utilisateurs inspirées de la norme ISO 9241-210 (Human-centred design for interactive systems, 2010) : **les étapes d'analyse, les étapes de recherche**, de réflexion, de création et de synthèse et **les étapes de validation**, d'évaluation et de communication.

Pour atteindre notre OBJECTIF 1 « méthodes de conception », nous souhaitons identifier quelles sont les principales méthodes de conception utilisées par les acteurs-métier dans leurs activités de conception pour chaque étape. Nous avons ainsi répertorié au travers d'une étude bibliographique approfondie trente méthodes spécifiques au design (Quarante, 1994), à l'ergonomie (Brangier & Barcenilla, 2003) et à la conception centrée utilisateur (IDEO, 2011 ; Kumar, 2012 ; Martin & Hanington, 2013 ; Lallemand & Gronier, 2015) (exemples : tests utilisateurs et expérimentations, persona, planches de tendances, méthodes de créativité et brainstorming, etc.). La liste des trente méthodes est disponible en Annexe B.

Pour atteindre notre OBJECTIF 2 « relations avec les utilisateurs », nous focalisons notre attention sur les relations et les échanges du designer et de l'ergonome avec les personnes en tant qu'utilisateurs (Questions 14 à 18). Nous avons ainsi défini cinq niveaux d'échanges possibles entre les acteurs-métier et les utilisateurs :

- pour les **étudier** et les **observer** (leurs gestes, leurs activités, leurs comportements, etc.) (Sagot, 1999 ; Darses & Reuzeau, 2004 ; Buisine & Roussel, 2008 ; ISO 9241-210, 2010),
 - pour **co-crée**r (Sanders & Stappers, 2008), créer avec l'utilisateur,
 - pour **évaluer**, tester les solutions proposées (ISO 9241-210, 2010),
 - pour **présenter** et **communiquer** les solutions aux utilisateurs,
 - pour faire **valider** et **choisir** les solutions par les utilisateurs (ISO 9241-210, 2010).
- **PARTIE 3** : La troisième partie du questionnaire permet d'identifier **les relations actuelles entre l'ergonome et le designer** au cours de leurs activités de conception. Cette partie doit nous permettre d'atteindre nos deux derniers objectifs : OBJECTIF 3 « relations designer et ergonome » et OBJECTIF 4 « apports et difficultés ». Pour une majorité de questions, nous avons réparti les réponses possibles comme précédemment selon trois étapes clés du processus intellectuel de conception centrée utilisateur : les étapes d'analyse, les étapes de recherche de solutions et les étapes de validation, d'évaluation et de communication.
- Pour atteindre notre OBJECTIF 3 « relations design et ergonomie », nous souhaitons identifier en particulier les objectifs des échanges entre les acteurs-métier dans ces différentes étapes (questions 21 à 24). Nous avons dissocié des objectifs de mise en commun, de création collective, d'échange de documents et de présentation du travail.
- Pour atteindre notre OBJECTIF 4 « apports et difficultés », nous proposons une série de questions sur l'adaptabilité des outils et du vocabulaire de l'autre discipline, la facilité de mise en commun et de prise en compte du travail de l'autre et enfin l'organisation du travail

de chacun des acteurs-métiers par rapport à l'autre. Pour mieux cerner les réponses, nous avons proposé des questions ouvertes permettant de justifier les choix (questions 25 à 32).

Nous présentons ci-dessous, dans le Tableau 4, une synthèse des critères analysés et des questions qui y sont associées.

Sujet	Objectifs étudiés et critères analysés	Questions
Partie 1 : Renseignements sur les sujets	Métier, formation, poste, statut et domaine d'activité des designers et des ergonomes.	Questions 1 à 12
Partie 2 : Pratiques actuelles des acteurs-métier de l'ergonomie et du design	OBJECTIF 1 « Méthodes de conception » spécifiques au design, à l'ergonomie et à la conception centrée utilisateur. OBJECTIF 2 « relations avec les utilisateurs »	Question 13 Questions 14 à 18
Partie 3 : Relations actuelles entre l'ergonome et le designer	OBJECTIF 3 « relations designer et ergonome » OBJECTIF 4 « Apports et difficultés » des échanges : Adaptabilité des outils et du vocabulaire de l'autre discipline, Facilité de mise en commun, de communication et de prise en compte du travail de l'autre, Organisation du travail de chacun des acteurs-métiers par rapport à l'autre.	Questions 21 à 25 Questions 26 à 27 Questions 28 à 30 Questions 31

Tableau 4 : Tableau récapitulatif des objectifs étudiés, des critères analysés et des questions associées (extraits des questionnaires en annexe C).

Avant d'être soumis à des designers et ergonomes professionnels, via nos contacts industriels et des listes de diffusion, nos questionnaires ont fait l'objet de **plusieurs itérations de corrections** (Berthier, 2006; Bradburn, Sudman, & Wansink, 2004). Dans un premier temps deux enseignants-chercheurs²³, experts en sciences humaines et sociales, ont corrigé le questionnaire, puis dans un deuxième temps, les questionnaires ont été soumis à un ergonome et un designer professionnels, tous deux pratiquant leur discipline respective depuis plus de 10 ans. Chacun d'entre eux à travaillé en entreprise et en cabinet d'ergonomie pour l'un et agence de design pour l'autre. Cette deuxième validation auprès de professionnels de l'ergonomie et du design a permis de préciser et modifier quelques questions pour une meilleure compréhension.

Dans la section suivante, nous présentons les résultats et les discutons sur la base des pratiques et des échanges entre les deux acteurs-métier.

²³ Les deux enseignants-chercheurs enseignent l'ergonomie, le design et la conception centrée utilisateur dans le département Ergonomie Design et Ingénierie Mécanique de l'UTBM et conduisent leur chercheur sur ces mêmes thématiques au sein de notre équipe ERCOS depuis plus de 9 ans.

3.1.2. RÉSULTATS

3.1.2.1. PROFIL DES RÉPONDANTS

Dans le contexte de notre études nous avons recueilli vingt-cinq réponses. Les répondants sont 14 designers et 11 ergonomes ayant eu l'amabilité de répondre à nos questions. Ces répondants ont une expérience professionnelle variant de 1 à 37 ans. L'ensemble des ergonomes diplômés en ergonomie (MASTER ou DESS) et l'ensemble des designers diplômés en design (écoles supérieures de design), ont le même niveau d'étude bac plus 5 ans. Ces répondants ergonomes et designers sont des salariés intégrés (48%), des salariés en agence de design ou en cabinet d'ergonomie (28%) et des indépendants (24%). Ces répondants exercent autant dans des grands groupes industriels (40%, quatre designers et six ergonomes) que dans des très petites entreprises (40%, six designers et quatre ergonomes). Ils exercent aussi dans des petites et moyennes entreprises (16%, trois designers et un ergonome) et dans la fonction publique (4%, un ergonome). Cette répartition nous permet de comparer nos résultats entre designers et ergonomes tous types d'entreprises confondus. La majorité des répondants designers travaillent au sein des services marketing ou design (78%). Quant à la majorité des ergonomes, elle travaille dans des services ergonomie ou facteurs humains (55%). La majorité des designers exercent leur activité en **design produit** (57%), les autres en Interfaces Hommes Machine (14%), packaging (14%), architecture et aménagement d'espaces (7%) et design de service (7%). La majorité des ergonomes exercent leur activité en **ergonomie des Interfaces Homme Machine** (64%), les autres en conception de produits matériels (18%), en architecture et aménagement d'espaces (9%) et en sécurité routière (9%). Nous précisons que trois répondants designers exercent à l'étranger, un répondant a pour langue maternelle le français et les deux autres ayant pour langue maternelle l'anglais parlent couramment français.

3.1.2.2. LES MÉTHODES DE CONCEPTION ET LES RELATIONS AVEC LES UTILISATEURS DES ERGONOMES ET DES DESIGNERS

Pour atteindre nos deux premiers objectifs, notre première analyse concerne les pratiques actuelles des ergonomes et des designers : l'étude des méthodes de conception de chaque acteur-métier ainsi que leurs relations avec les utilisateurs.

Nous constatons (Tableau 5) que les méthodes de conception utilisées par les deux acteurs-métier sont très nombreuses. Ces méthodes peuvent être utilisées dans les différentes étapes clés du processus intellectuel de conception centrée utilisateur en accord avec la norme ISO 9241-210, 2010 (2010) (étapes d'analyse, étapes de recherche de solutions et étapes de validation, d'évaluation et de communication) et sont transverses aux thématiques étudiées (utilisateurs, environnements, produits, activités, etc.), si bien qu'il est difficile de les regrouper. Parmi **vingt-sept**

méthodes de conception²⁴ sélectionnées par plus de deux répondants ergonomes et plus de deux répondants designers, **vingt-trois sont utilisées régulièrement par les ergonomes et par les designers**, une est exclusivement utilisée par les designers (le cahier d'idées, carnet de croquis) et trois sont exclusivement utilisées par les ergonomes (l'analyse experte à base d'heuristiques, la ballade cognitive et le tri de cartes). La répartition en pourcentage des méthodes de conception utilisées régulièrement par les répondants designers et ergonomes, est présentée ci-dessous dans le Tableau 5. Nous avons différencié les réponses des quatorze designers représentant 100% des sujets designers et les réponses des onze ergonomes représentant 100% des sujets ergonomes.

	Liste des méthodes de conception utilisées	14 Designers 100%	11 Ergonomes 100%
1	Maquettes, Prototypes	86%	91%
2	Questionnaire / Enquête élaboré pour l'étude ou normalisé	79%	91%
3	Recherche bibliographique / Recueil et analyses d'informations	86%	91%
4	Tests utilisateurs et Expérimentations	71%	91%
5	Entretien avec des utilisateurs	64%	100%
6	Scénario	71%	91%
7	Recueil et analyse des verbalisations, des communications	50%	91%
8	Mise en situation avec utilisateur	64%	45%
9	Observation / Grille d'observation construite ou normalisée	36%	82%
10	Méthodes de créativité et Brainstorming	79%	36%
11	Cahier d'idées, carnet de croquis	93%	0%
12	Analyse des incidents/accidents/erreurs	29%	64%
13	Méthode QQOQCP / Quoi ? Qui ? Où ? Quand ? Combien ? Pourquoi ?	43%	45%
14	Focus groupe	36%	45%
15	Planches de tendances	64%	9%
16	Etude Marché	50%	18%
17	Simulations physiques ou numériques	43%	27%
18	Analyse experte à base d'heuristiques	0%	73%
19	Analyse et modélisation de la tâche, de l'activité	21%	36%
20	Ballade cognitive ou cheminement cognitif	0%	55%
21	Persona	21%	27%
22	Recueil et analyse des traces	14%	36%
23	Jeu de rôle	21%	18%
24	Chronique d'activité	7%	36%
25	Tri de Cartes	0%	45%
26	Analyse sensorielle	21%	9%
27	Parcours utilisateur ou user journey map	21%	9%

Tableau 5 : Répartition par ordre décroissant des méthodes de conception utilisées par les deux disciplines. En gras les méthodes de conception utilisées par plus de la moitié ($\geq 50\%$) des sujets designers, par plus de la moitié ($\geq 50\%$) des sujets ergonomes et plus de la moitié ($\geq 50\%$) de l'ensemble des sujets (question 13).

Les sept méthodes communes les plus utilisés par plus de 50% des ergonomes et plus de 50% des designers (en gras dans le Tableau 5) sont les maquettes et prototypes (86% des designers et 91% des ergonomes), le questionnaire (79% des designers et 91% des ergonomes), la recherche bibliographique (86% des designers et 91% des ergonomes), les tests et expérimentations (71% des

²⁴ Pour plus de détails les différentes méthodes sont définies succinctement dans un tableau en Annexe B

designers et 91% des ergonomes), les entretiens (64% des designers et 100% des ergonomes), le scénario (71% des designers et 91% des ergonomes) et le recueil et analyse des verbalisations (50% des designers et 91% des ergonomes).

Nous avons testé l'hypothèse selon laquelle il existe une relation entre les acteurs-métiers et les outils régulièrement utilisés par celles-ci (test d'indépendance du Khi-deux de Pearson). Le traitement s'effectue sur la base des effectifs ayant sélectionné ou non le type de méthode ou outil considéré. Le test du Khi-deux montre une différence significative de répartition des effectifs entre les deux acteur-métiers dans l'utilisation de trois méthodes de conception privilégiées des ergonomes (méthodes de conception avec une étoile à droite sur la Figure 18) : les entretiens avec les utilisateurs ($\chi^2(1)=0,027$; $p\leq 0,05$), le recueil et analyse des verbalisations ($\chi^2(1)=0,03$; $p\leq 0,05$), les outils d'observation ($\chi^2(1)=0,021$; $p\leq 0,05$). Le test du Khi-deux montre une différence très significative de répartition des effectifs entre les deux acteur-métiers dans l'utilisation de l'analyse experte à base d'heuristiques ($\chi^2(1)=0$; $p\leq 0,01$), la ballade cognitive ($\chi^2(1)=0,002$; $p\leq 0,01$) et le tri de cartes ($\chi^2(1)=0,005$; $p\leq 0,01$), méthodes de conception utilisées principalement, voire exclusivement, par les ergonomes (méthodes avec deux étoiles sur la Figure 18).

Le test du Khi-deux montre également une différence significative de répartition des effectifs entre les deux acteur-métiers dans l'utilisation des méthodes de créativité ($\chi^2(1)=0,032$; $p\leq 0,05$), méthodes privilégiées par les designers (méthodes avec une étoile à gauche sur la Figure 18). Le test du Khi-deux montre une différence très significative de répartition des effectifs entre les deux acteur-métiers dans l'utilisation des cahiers d'idées ($\chi^2(1)=0$; $p\leq 0,01$), et des planches de tendances ($\chi^2(1)=0,005$; $p\leq 0,01$), méthodes de conception utilisées principalement, voire exclusivement, par les designers.

Nos résultats font apparaître que de nombreuses méthodes de conception centrée utilisateur sont communes aux deux disciplines. Ainsi sur 27 méthodes, 18 (soit 66,7%) sont utilisées par les deux disciplines.

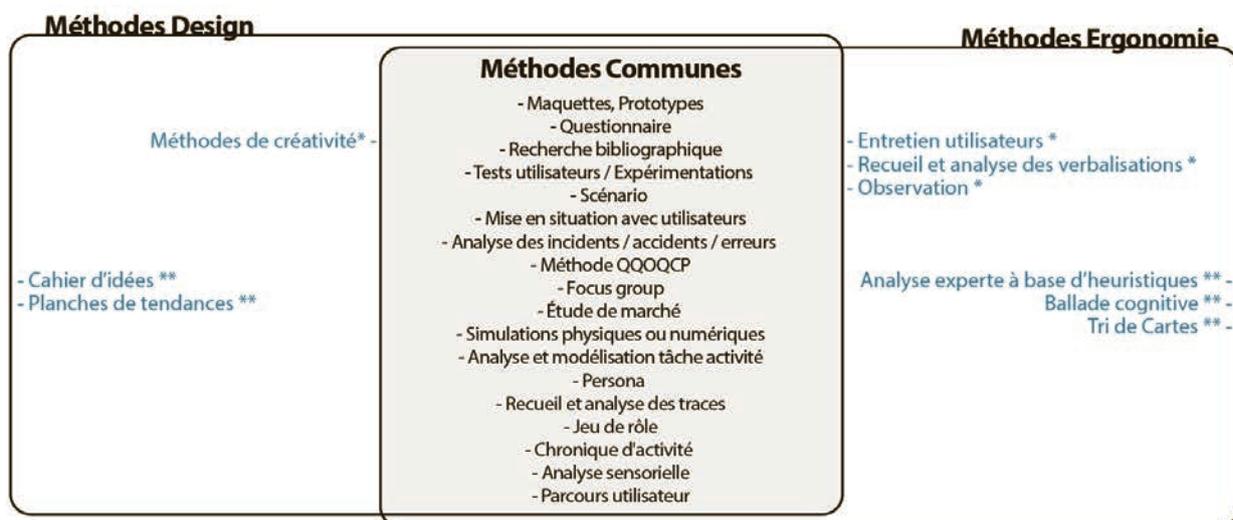


Figure 18 : Au centre, les méthodes de conception utilisées par les designers et les ergonomes dans leurs projets de création et de conception pour lesquels nous n'avons pas de différence significative. Aux extrémités les méthodes de conception utilisées préférentiellement par chaque discipline - * différence significative $p \leq 0.05$ et ** différence très significative $p \leq 0.01$, de répartition des effectifs entre les deux acteur-métiers dans l'utilisation des méthodes de conception.

OBJECTIF 1 « Méthodes de conception » : Les méthodes de conception privilégiées par les acteurs-métiers de l'ergonomie et du design, sont en majorité, **communes aux deux disciplines.**

Pour atteindre notre OBJECTIF 2 « relations avec les utilisateurs », nous avons cherché à déterminer la fréquence des échanges de chaque acteur-métier avec les utilisateurs ainsi que leurs objectifs. Tous les répondants ont au moins une fois un échange avec les utilisateurs au cours du projet. Pour identifier la fréquence des échanges avec les utilisateurs dans chacune des étapes clés d'un projet, nous avons proposé quatre possibilités de réponse : jamais, 1 à 3 fois, 4 à 6 fois et plus de 6 fois.

Les résultats font apparaître **des échanges avec les utilisateurs importants dans toutes les étapes clés du processus de conception de produits.** La majorité des échanges avec les utilisateurs se fait en étape d'analyse. Les ergonomes échangent tous avec les utilisateurs en phase d'analyse, les designers sont 78% à avoir des échanges avec les utilisateurs dans ces étapes. De plus, nous pouvons observer sur la Figure 19 que ce sont dans les étapes d'analyse que les designers échangent le plus avec les utilisateurs (71% des répondants entre 1 et 3 fois et pour 7% plus de 4 fois) ainsi que dans l'étape de validation et d'évaluations (64% des répondants entre 1 à 3 fois, 14% plus de 4 fois).

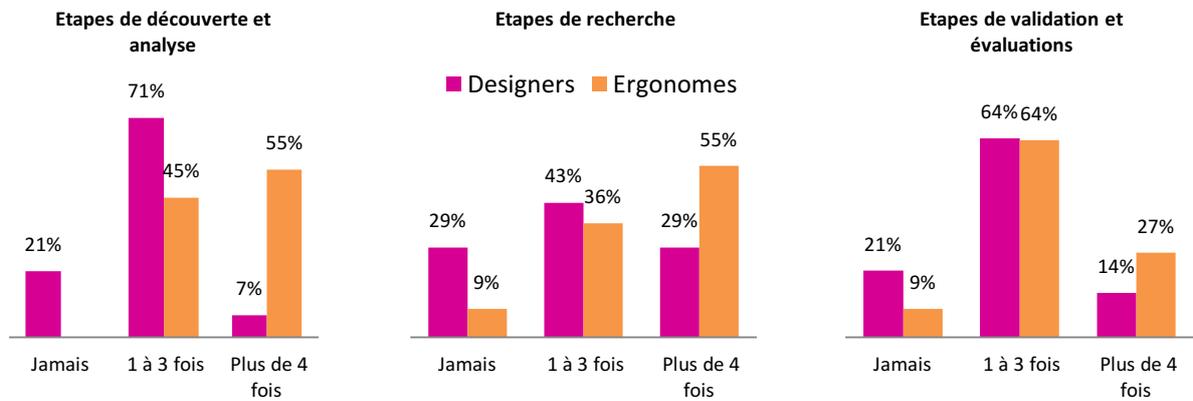


Figure 19 : Fréquence des échanges des designers et des ergonomes avec les utilisateurs dans les étapes de découverte et analyse, de recherche de solutions et de validation et évaluations.

Pour affiner notre analyse, nous nous focalisons sur les objectifs des échanges avec les utilisateurs illustrés sur la Figure 20 ci-dessous. Les objectifs principaux des échanges avec les utilisateurs sont sensiblement les mêmes entre les deux disciplines. Nous avons émis l'hypothèse selon laquelle il existe une relation entre les acteurs-métier et les objectifs principaux de leurs relations avec les utilisateurs (test d'indépendance du Khi-deux de Pearson). Le test du Khi-deux montre une différence significative de répartition des effectifs entre ergonomiste et designer lorsqu'il s'agit de faire évaluer et tester les solutions imaginées, par les utilisateurs ($\chi^2(1)=0,013$; $p \leq 0,05$). En effet, cette pratique est partagée par de nombreux ergonomes (91% d'ergonomes), et peu de designers (42% de designers). Un des objectifs de la relation avec les utilisateurs est de l'étudier et de l'observer (pour 82% des ergonomes et 67% des designers). Un autre objectif pour 91% des ergonomes et 42% des designers est de faire évaluer et tester aux utilisateurs, les solutions imaginées. Faire valider et choisir les propositions par les utilisateurs est l'objectif de 64% des ergonomes et 50% des designers. Enfin présenter des solutions aux utilisateurs est l'objectif de 50% des designers et 36% des ergonomes interrogés. Nous constatons que **très peu d'ergonome (27%) et de designers (17%) ont pour objectifs de réellement créer avec les utilisateurs**. De plus, il est surprenant que dans les étapes de validation et d'évaluation 9% des ergonomes et 21% des designers, n'ont pas d'échange avec les utilisateurs.

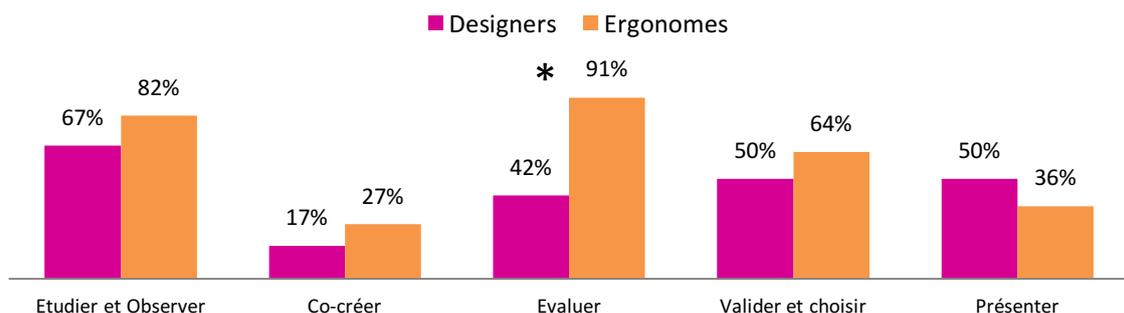


Figure 20 : Objectifs des échanges avec les utilisateurs - *Différence significative $p < 0.05$

OBJECTIF 2 « Relations avec les utilisateurs » : Des échanges avec les utilisateurs importants dans toutes les étapes clés du processus de conception de produits. Très peu d'ergonomes et de designers ont pour objectifs de créer avec les utilisateurs et certains n'ont pas d'échanges avec les utilisateurs dans les étapes de validation et d'évaluation.

3.1.2.3. LES RELATIONS ACTUELLES ENTRE DESIGNER ET ERGONOME

Pour atteindre notre OBJECTIF 3 « relations design et ergonomie » nous avons porté notre attention sur les relations actuelles entre l'ergonome et le designer dans un contexte ciblé de **conception de produits**. En premier lieu, nous avons identifié la part de designers ayant déjà été en relation avec des ergonomes et la part d'ergonomes ayant déjà été en relation avec des designers dans le cadre de projets de conception, tous types d'entreprises confondus. Nous observons que **peu de répondants ont déjà travaillé ou travaillent avec l'autre acteur-métier**. Cependant, la proportion de designers ayant déjà travaillés ou qui travaillent avec des ergonomes est la même que la proportion d'ergonomes ayant déjà travaillé ou qui travaillent avec des designers. En effet, parmi les quatorze répondants designers, **36% ont déjà travaillé avec un ergonome**, ce sont quatre designers produit et un designer produit et service. Nous pouvons donc parler de « designer produit » pour évoquer la spécialité des designers concernés. Parmi les onze répondants ergonomes, **36% ont déjà travaillé avec un designer**, ce sont deux ergonomes spécialisés en ergonomie des IHM, un ergonome spécialisé en ergonomie de produits et un ergonome spécialisé en ergonomie d'espaces. Ces répondants ergonomes et designers travaillent dans des entreprises de moins de 10 salariés pour **44,5%** d'entre eux (2 ergonomes et 2 designers), dans des grands groupes de plus de 250 salariés pour **44,5%** d'entre eux (2 ergonomes et 2 designers) et dans des petites et moyennes entreprises entre 10 et 250 salariés pour **11%** d'entre eux (cela concerne 1 designer).

Dans un champ d'expression libre, 64% des autres répondants designers ont évoqué la raison pour laquelle ils n'ont jamais travaillé avec un ergonome : « *Pas eu l'occasion* » ; « *Je n'ai pas eu l'occasion d'en trouver un bien* » ; « *Il n'y a pas d'ergonome dans le milieu du packaging* » ou encore « *Pas d'ergonome présent dans l'entreprise* ». Les 64% d'ergonomes qui n'ont jamais travaillé avec un designer ont évoqué les raisons suivantes : « *Je ne sais pas très bien ce que c'est qu'un designer* » ; « *Pas de designers impliqués dans les projets que je conduits* ».

Pour compléter notre analyse, nous avons identifié, les objectifs des échanges entre designers et ergonomes. En moyenne, l'objectif principal est d'échanger des documents pour 70% des répondants de chaque discipline. Le second objectif est de présenter son travail à l'autre acteur-métier pour 67% des répondants. Seulement 56% des répondants ont pour objectifs de mettre en commun leur travail et enfin 56% des répondants ont pour objectif de co-crée.

Le détail de nos résultats, présenté en Figure 21, révèle une différence entre certains objectifs d'échanges sélectionnés par les répondants designers et par les répondants ergonomes. En effet, 83% des ergonomes interrogés ont pour objectif de mettre en commun leur travail avec les designers et seulement 33% des répondants designers ont cet objectif d'échange avec les ergonomes. Nous pouvons noter la même différence de réponse pour l'objectif de co-créer. Ainsi **les objectifs de mise en commun (83% des ergonomes) et de co-création (83% des ergonomes) semblent donc pour les ergonomes les objectifs principaux des échanges avec les designers** alors que seulement 33% de ces derniers les ont sélectionnés. **Les objectifs principaux des designers semblent être la communication : échanger des documents pour 67% d'entre eux et de présenter leur travail pour 60% de ces répondants.**

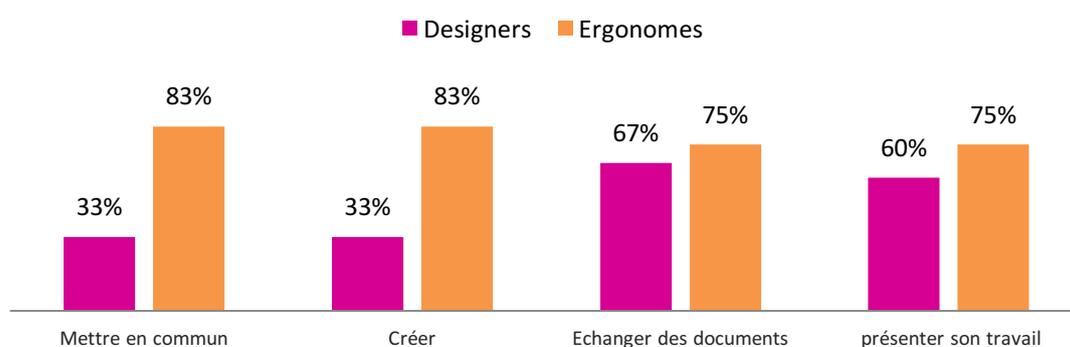


Figure 21 : Détail des objectifs des échanges entre les acteurs-métier de l'ergonomie et du design.

OBJECTIF 3 « Relations designer et ergonome » : Dans un contexte ciblé de conception de produits peu de designers ont déjà travaillé avec un ergonome et peu d'ergonomes ont déjà travaillé avec un designer. Pour les ergonomes, la mise en commun et la création collective sont les objectifs principaux des échanges avec les designers. Les objectifs principaux des designers semblent être la communication et l'échange de documents et de présentation de leur travail.

Enfin, pour atteindre notre OBJECTIF 4 « apports et difficultés », nous avons identifié les freins et apports des échanges entre les acteurs-métier (questions 25 à 31). Nous constatons dans le Figure 22-A que **pour 80% des designers ayant déjà travaillé avec un ergonome, les outils de l'ergonome sont adaptés pour une bonne compréhension entre les deux disciplines.** Dans les commentaires libres nous pouvons citer les remarques suivantes : « *les outils de l'ergonomes me permettent de quantifier et de comprendre qui est l'utilisateur* », « *les outils de l'ergonome sont rigoureux* ». **Les outils du designer sont adaptés pour 75% des ergonomes** ayant déjà travaillé avec un designer. Nous retenons les commentaires suivants : « *les outils du designer permettent de représenter de manière synthétique les étapes clés du projet* », « *le designer est capable de générer des supports favorables à l'échange avec les différents acteurs-projet* ».

Pour une bonne compréhension entre les deux acteurs-métier, **75% des ergonomes estiment que le vocabulaire du designer est adapté** (Figure 22-B). Pour ces 75% de répondants le

vocabulaire est décrit comme commun entre les deux acteurs-métier : « *je ne vois pas de différence de vocabulaire* ». Cependant **pour les designers le constat est plus mitigé, pour 40% d'entre eux, le vocabulaire de l'ergonome n'est pas adapté**. Ils évoquent ainsi que « *le vocabulaire de l'ergonome est très (trop) spécifique* » ou encore « *le vocabulaire des étapes du projet diverge* ».

Le résultat de la facilité de mise en commun des informations contenues dans les documents de conception (question 28), pour chaque discipline, est également mitigé (Figure 22-C). **Seulement 50% des ergonomes estiment que les informations du designer sont faciles à mettre en commun avec ses informations**. Dans les commentaires libres, un ergonome évoque que « *la mise en commun est facile à partir de la phase de création* », certains ergonomes estiment que « *ce n'est pas facile sur les premières phases du projet, les informations du designer sont trop éloignées des informations de l'ergonome* » ou encore « *il est nécessaire de retraduire les informations du designer* ». **60% des designers estiment que les informations de l'ergonome sont facile à mettre en commun** : « *L'ergonome traite le problème de manière scientifique et froide, le designer de manière plus subjective et sensible, mais les objectifs sont communs donc faciles à mettre en commun* », plusieurs designers précisent que la mise en commun est plus facile en co-création, par exemple : « *en co-création les ergonomes peuvent faire des suggestions par rapport à leurs retours d'expériences* ».

Nous observons également que tous **les designers ayant déjà travaillé avec un ergonome, communiquent facilement leur point de vue aux ergonomes alors que seulement 50% des ergonomes estiment facile pour eux de communiquer leur point de vue aux designers** (Figure 22-D). Les designers estiment qu'il est facile de communiquer son point de vue parce que l'intérêt pour la satisfaction de l'utilisateur est commun : « *les arguments esthétiques sont aussi des moyens de transmettre un usage meilleur* », « *l'ergonomie ne se voit pas elle se vit* », « *les idées du designer sont acceptés à partir du moment où elles subliment les usages* ». Cependant certains ergonomes évoquent une difficulté de transmettre leur point de vue du fait d'une relation indirecte avec les designers « *nous sommes en contact avec le design par le biais du marketing, difficile de leur transmettre notre point de vue* » ou d'une intervention trop tardive « *la prise en compte de nos retours se fait très souvent de manière tendue car ils sont fait après leur travail* ».

Les ergonomes ayant déjà travaillé avec un designer estiment, pour 75% d'entre eux, que le travail du designer est facile à prendre en compte dans leur travail (Figure 22-E). **Cependant 40% des designers estiment que le travail de l'ergonome est difficile à prendre en compte dans leurs activités de conception**. Certains d'entre eux évoquent ainsi dans le champ d'expression libre, le fait que le travail de l'ergonome « *peut s'avérer très contraignant dans les phases de créativité* », « *n'est pas assez orienté vers des réponses utilisables avec nos contraintes* », « *ne peut pas toujours être appliqué* » et aussi « *il n'y a pas de solutions miracle pour résoudre tous les problèmes de conception et intégrer toutes les contraintes* ».

Enfin, le travail de chacune des disciplines n'est pas organisé en fonction du travail de l'autre (Figure 22-F), pour cinq répondants est évoqué dans les commentaires libres, le fait que l'ergonomie et le design sont organisés en fonction de la méthodologie suivie dans le projet.

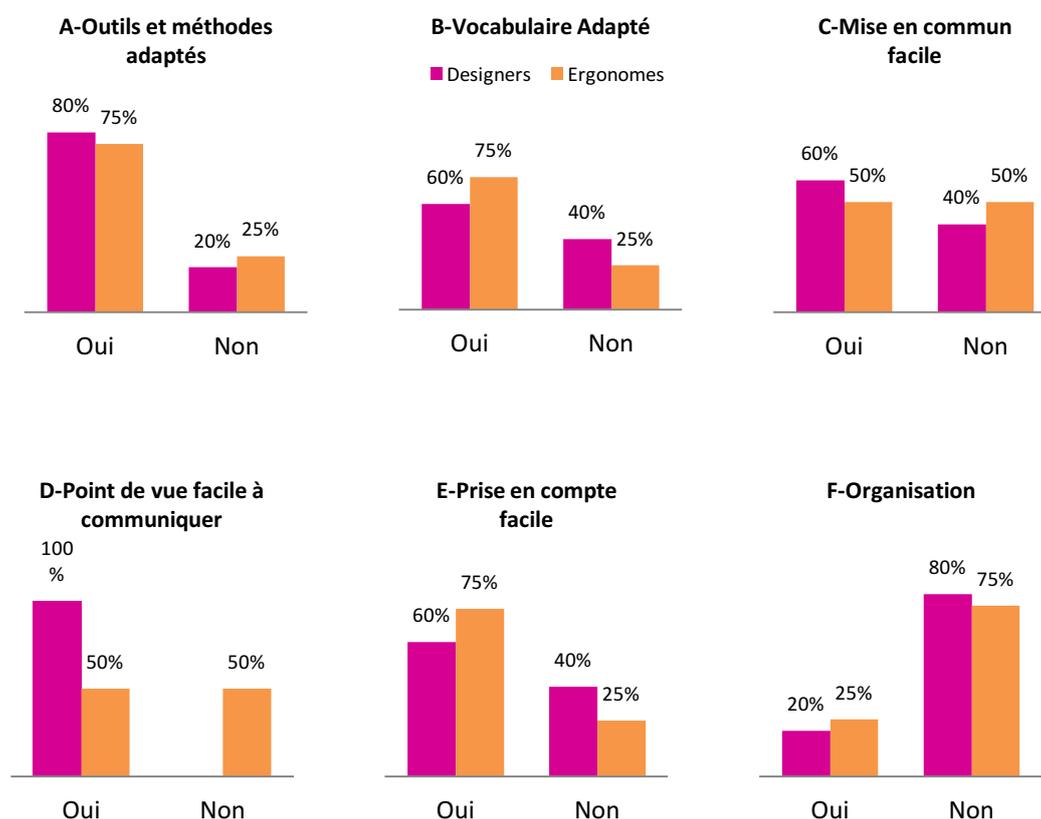


Figure 22 : Difficultés d'échanges entre les acteurs de l'ergonomie et du design : A- Outils et méthodes de l'autre acteur-métier adaptés ; B- Vocabulaire de l'autre acteur-métier adapté ; C- Mise en commun facile ; D- Point de vue facile à communiquer à l'autre acteur-métier ; E- Prise en compte facile du travail de l'autre acteur-métier ; F- Organisation du travail en fonction de l'autre acteur-métier.

Nous proposons dans cette dernière partie de présenter les commentaires libres des répondants designers et ergonomes sur les **apports** et les **freins** des échanges entre les deux disciplines au service des projets de conception de produits (Tableau 6).

Les réponses des sujets interrogés sur les freins dans leurs échanges avec l'autre discipline mettent en évidence **une perception contraignante de l'ergonomie pour la créativité du designer** : « ... pas toujours la place au déploiement total des outils de créativité du designer », cette perception est ressentie par les ergonomes qui traduisent que « les contraintes d'usage peuvent être perçues comme des limitations à la créativité et à l'innovation » et que « l'ergonome pousse moins loin la contrainte d'usage pour laisser de la liberté au designer ». Ces réponses mettent aussi en évidence un **décalage de culture entre les disciplines dans leur compréhension du projet et des contraintes de chacun** comme par exemple l'utilisation en ergonomie, « des maquettes et prototypes, n'ont pas pour but de communiquer en interne ou de tester le bon fonctionnement technique du système, mais pour

avoir des retours utilisateurs». D'un côté une vision de l'ergonomie définie comme trop globale et décalée pour le designer, par rapport aux exigences du projet, « l'ergonomie n'est pas toujours spécifique à la nature du projet » et une « confrontation entre les contraintes ergonomiques et les contraintes marketing et techniques », de l'autre une vision du design définie comme difficile à comprendre « une vision parfois techno-centrée », « difficultés de communication et de compréhension entre les concepteurs », « une vision de l'humain globale qui parfois est difficile à comprendre pour les non ergonomes ».

REPOSES DE DESIGNERS	REPOSES D'ERGONOMES
<p style="text-align: center;">FREINS aux échanges</p> <p>« Trop forte standardisation de l'architecture produit (contraintes, normes) qui ne laisse pas toujours la place au déploiement total des outils de créativité du designer » « L'ergonomie n'est pas toujours spécifique à la nature du projet (études globales) » « Une grande difficulté à obtenir des réponses précises » « Confrontation entre les contraintes ergonomiques et les contraintes marketing et techniques »</p>	<p style="text-align: center;">FREINS aux échanges</p> <p>« Faire attention à ce que le cahier des charges ergonomiques soit respecté » « Les contraintes d'usage peuvent être perçues comme des limitations à la créativité et à l'innovation » « On pousse moins loin la contrainte d'usage pour laisser de la liberté au designer » « Trouver le compromis entre les contraintes d'usage et les contraintes esthétiques » « Des maquettes et prototypes, non pas pour but de communiquer en interne ou de tester le bon fonctionnement technique du système, mais pour avoir des retours utilisateurs » « Une vision parfois techno-centrée du côté industriel qui freine certaines pistes de conception » « Difficultés de communication et de compréhension entre les concepteurs : résistance au changement, peur de se faire vampiriser, guerre de territoires, les apports de chacun ne sont pas toujours perçus comme des plus mais parfois comme des mises en danger » « Une vision de l'humain globale qui parfois est difficile à comprendre pour les non ergonomes »</p>
<p style="text-align: center;">APPORTS des échanges</p> <p>« Définir de manière quantifiée et pragmatique l'usage du produit existant » « Matérialiser les attentes, les besoins, les contraintes de l'utilisateur » « Déduire une projection de l'interaction entre l'utilisateur et le produit futur »</p>	<p style="text-align: center;">APPORTS des échanges</p> <p>« Aide à aller plus loin dans la recherche de solutions fonctionnelles (elles concernent souvent les détails finaux qui font la différence) » « Avoir un regard extérieur, plus « naïf » moins « dirigé/orienté » par l'analyse des informations de l'ergonomie, souvent « trop » rigoureuse »</p>

Tableau 6 : les apports et les freins des échanges entre l'ergonomie et le design pour le projet de conception de produit.

Les réponses des sujets interrogés sur les apports dans leurs échanges avec l'autre acteurs-métier, mettent en évidence dans les réponses des designers que les échanges avec l'ergonome permettent de « définir de manière quantifiée et pragmatique l'usage du produit existant » et de mieux connaître les utilisateurs comme de « matérialiser les attentes, les besoins, les contraintes de l'utilisateur ». Les apports identifiés dans les réponses des ergonomes mettent en évidence un apport créatif du designer qui « aide à aller plus loin dans la recherche de solutions » et à « avoir un regard extérieur ».

OBJECTIF 4 « apports et difficultés » :

« **Apports** » : Pour les designers, les outils de l'ergonome semblent adaptés pour une bonne compréhension entre les deux disciplines. Pour les ergonomes, les outils et le vocabulaire du designer semblent également adaptés. Les designers semblent communiquer facilement leur point de vue aux ergonomes. Les ergonomes estiment que le travail du designer est facile à prendre en compte dans leur travail. Pour les designers les échanges avec l'ergonome permettent de mieux connaître les utilisateurs. Pour les ergonomes les designers sont une aide à la créativité.

« **Difficultés** » : Pour les designers, le vocabulaire de l'ergonome ne semble pas toujours adapté. Pour les ergonomes et les designers, la mise en commun des informations ne semble pas évidente. Les ergonomes semblent avoir des difficultés à communiquer leur point de vue aux designers. Les designers quant à eux, estiment que le travail de l'ergonome est difficile à prendre en compte. Les designers semblent avoir une perception contraignante de l'ergonomie pour la créativité. Un décalage de culture entre les disciplines dans leur compréhension du projet et dans la compréhension des contraintes respectives. Enfin, le travail de chacune des disciplines n'est pas organisé en fonction du travail de l'autre.

3.1.3. DISCUSSION

Nous avons réalisé cette étude dans l'objectif de mieux connaître les pratiques des acteurs-métier de l'ergonomie et du design. Nous avons construit un questionnaire avec pour objectifs principal d'identifier les **méthodes de conception** privilégiées par le designer et par l'ergonome, d'identifier **les relations** entre ces deux acteurs-métier et **leurs relations avec les utilisateurs** ainsi que d'identifier les **apports** et les **difficultés** rencontrées par les designers et les ergonomes lors de la conception de produits. Bien que conduite auprès de 25 professionnels, 14 designers et 11 ergonomes, la diversité des statuts et des domaines d'activités des participants (indépendants et salariés intégrés en agence de design ou en cabinet d'ergonomie, exerçant dans les domaines du produit matériel, de l'interface homme machine, de l'architecture et de l'aménagement d'espaces, du packaging ou encore du design de services) nous permet de mieux cerner le contexte actuel des pratiques du designer et de l'ergonome.

Nous observons que les méthodes de conception fréquemment utilisés en design et en ergonomie sont relativement **nombreuses** et sont pour une grande majorité, **communes** aux deux disciplines. En effet, nos résultats font apparaître des échanges importants avec les utilisateurs dans toutes les étapes clés du processus de conception, révélant des pratiques de conception centrée utilisateur de la part des deux acteurs-métier. Nos résultats confirment ainsi les évolutions des deux disciplines telles que décrites par Brangier et Robert (2010; 2012; 2013; 2014) à travers **l'ergonomie prospective** et par Sanders et Stappers (2008) et à travers le **design pour des "besoins"**. Ces premiers résultats nous permettent de juger de l'intérêt de conduire des activités de conception collectives impliquant les deux disciplines, autour d'une démarche de conception interdisciplinaire favorisant la prise en compte des expertises de chacun.

Les échanges avec les utilisateurs sont en majorité pour observer, étudier, évaluer, faire valider ou encore présenter des idées relevant ainsi de la conception centrée utilisateur (ISO 9241-210, 2010). Nous avons observé cependant que tous les ergonomes et designers ne sont pas en relation directe avec les utilisateurs dans les étapes de validation et d'évaluation. Pour une minorité d'ergonomes interrogés (9%) et de designers (21%), ces étapes semblent faire l'objet de simulations où les acteurs-métier de se projeter à la place de l'utilisateur plutôt que d'expérimentations directe avec les utilisateurs. Cette démarche relève pour une minorité d'ergonomes et de designers de pratiques en conception « pour » les utilisateurs. Comme l'évoque de nombreux auteurs, Akrich (1998), Darses, et al. (2001), Brangier et Barcenilla (2003) ou encore Bisgaard & Høgenhaven (2010), dans un tel contexte de conception « pour » l'utilisateur, l'utilisateur est représenté par les experts des sciences humaines et sociales. De plus, bien que la conception centrée utilisateur, en accord avec la norme ISO 9241-210 (2010), préconise la participation des utilisateurs à toutes les étapes du processus de conception du produit, nos résultats montrent que les échanges, pour les deux acteurs-métier, **n'ont pas pour objectif principal de co-créeer avec l'utilisateur**. En effet, nos résultats montrent que peu d'ergonome (27%) et peu de designer (17%) ont pour objectif de co-créeer, lors de leurs échanges avec les utilisateurs. Contrairement à la philosophie de conception participative (Darses de Montmollin, 2004; Spinuzzi, 2005), selon nos résultats, la relation de co-créeation avec les utilisateurs (Sanders, 2002; Sanders & Stappers, 2008; Nielsen, 2011), ne semble pas être une pratique courante pour les deux disciplines. Nos résultats, montrant que peu d'ergonome (27%) et peu de designer (17%) ont pour objectif de co-créeer avec les utilisateurs, sont en accord avec une étude conduite auprès d'entreprises des pays nordiques et baltes sur la façon dont elles intègrent les utilisateurs (Nordic Innovation Centre, 2010). Bien que ces pays soient des précurseurs en conception centrée utilisateur, cette étude révèle que les approches favorisant la participation des utilisateurs, sont peu pratiquées (23% des entreprises étudiées utilisent cette approche) et qu'elles sont principalement utilisées dans les entreprises relevant des technologies de l'information et de la communication. Comme pour cette étude, la lecture de notre résultat peut être dépendante du fait que la participation des utilisateurs est une approche relativement nouvelle en conception de produit. Comme l'évoque Nielsen (2011), les personnes ordinaires peuvent être créatives si elles sont aidées et encouragées à l'être ce qui demande de mettre en place des méthodes spécifiques de co-créeativité relativement nouvelles. Ces nouvelles méthodes demandent aux ergonomes et aux designers d'y être formés et sensibilisés. Les répondants designers (17%) et ergonomes (27%), ayant pour objectif de co-créeer avec les utilisateurs, ont entre 1 an et 20 ans d'expériences, ils sont indépendants, salariés en très petites, petites et grandes entreprises, ils reflètent le profil de l'ensemble des répondants aux questionnaire. Notre résultat ne semble pas être lié à leur statut, ni à leur expérience. Notre résultat peut être expliqué par la jeunesse des méthodes qui ne sont peut-être pas encore très répandues dans les enseignements et dans les formations en ergonomie et en design.

Il s'avère également que **les méthodes en lien avec la créativité et la recherche de solutions sont essentiellement utilisées par les designers** (cahier d'idées, méthodes créatives, planches de tendances). Les ergonomes ne semblent pas intervenir dans les étapes créatives de recherches de solutions, cependant nous avons observé une volonté de ces derniers à participer à la

démarche créative avec les designers. Ce résultat révèle de nouvelles pratiques de la part des ergonomes. Comme l'évoque Brangier et Robert (2014), de nouveaux défis amènent l'ergonome à s'investir dans les activités de création. Cependant, créer avec l'ergonome n'est pas un objectif partagé par les designers qui privilégient avec l'ergonome, la présentation des solutions et les échanges de documents. Ainsi dans la pratique, les relations entre l'ergonome et le designer semblent être essentiellement de l'ordre de la communication à travers l'échange de documents et la présentation de solutions, mais pas de l'ordre de la réflexion ou de la mise en commun des connaissances à travers des séances de créativité par exemple. Nos résultats mettent en évidence d'un côté, une volonté pour les ergonomes de participer activement à toutes les étapes de la démarche de conception de produits et de l'autre, une ignorance des atouts de l'expertise des ergonomes de la part des designers. En effet, nous avons identifié des difficultés auprès des ergonomes à communiquer leur point de vue et à mettre en commun leurs travaux avec les designers. Nous avons également identifié des difficultés de prise en compte du travail de l'ergonome pour les designers, ce qui peut être expliqué par une intervention de l'ergonome trop tardive dans le processus de conception de produits (Skepper, Straker, & Pollock, 2000; Leborgne, 2001; Guerlesquin & Sagot, 2009; Buisine, 2013). Ceci explique pourquoi les informations ergonomiques transmises sont souvent négligées, ignorées ou perçues comme des contraintes (Roussel B. , 1996; Roussel & Lecoq, 1997; Farenc & Barthet, 1998; Martin C. , 2000; Bouche, 2001 ; Minel, 2002). Nos résultats montrent en effet, une perception contraignante de l'ergonomie pour la créativité du designer et un décalage de culture entre les disciplines. L'ergonome est souvent sollicité, essentiellement lors de certaines étapes du projet, notamment dans les étapes d'analyse et d'évaluation et seulement pour son expertise sur les facteurs humains alors que d'autres facteurs peuvent être pris en compte par ces derniers (Brangier & Robert, 2012). En effet, selon Brangier et Robert (2012), les ergonomes ont une vue holistique de l'utilisateur et des usages, ils ont l'habitude de collaborer avec d'autres acteurs-métier et ils interviennent dans tous les champs d'activités humaines (travail, loisirs, vie domestique) (Brangier & Robert, 2014). Nos résultats révèlent ainsi le besoin d'une démarche favorisant la participation des utilisateurs mais également celle des ergonomes dans les étapes de créativité. De plus, « l'activité collective repose sur une connaissance de l'autre et une reconnaissance de ces compétences » (Caroly & Barcellini, 2013), or notre étude révèle des difficultés de prise en compte du travail de l'autre. Une relation de confiance entre les acteurs-métier semble importante à mettre en place dans une telle démarche pour communiquer de manière plus efficace en accord avec Karsenty (2011).

Enfin, nous avons identifié que les outils de chacun semblent adaptés pour une bonne compréhension entre les acteurs-métier. Ce résultat peut être justifié par le fait que les outils et méthodes, sont souvent communs entre les deux disciplines. De plus, les commentaires libres des ergonomes font apparaître un rôle de « traducteur » du designer (Levy & Guénand, 2003 ; Bouchard 2010 ; Dejean & Naël, 2004; Minvielle, 2011) dont les outils semblent permettre de présenter de manière synthétique les connaissances et de générer des supports de communication favorables aux échanges. Ces représentations synthétiques peuvent être considérées comme des objets intermédiaires de conception (Jeantet, 1998) ou des référentiels communs (Darses de Montmollin, 2004) qui, comme l'évoque Caroly et Barcellini (2013), favorisent l'activité collective. **Nos résultats**

révèlent le besoin de méthodes de conception favorisant ces échanges et cette mise en commun des connaissances de chacun des acteurs-métiers.

A travers la réalisation de cette étude, nous avons pu identifier les principales pratiques actuelles de l'ergonomie et du design en conception de produits tous types d'entreprises confondues (très petites, petites, moyennes et grandes entreprises), tous statuts confondus (indépendants, salariés intégrés, en agence de design ou en cabinet d'ergonomie) et tous domaines d'expertise confondus (produit matériel, interface homme machine, architecture et de l'aménagement d'espaces, etc.). Nous avons identifié que **les acteurs-métier de l'ergonomie et du design conduisent des activités de conception centrée utilisateur**. Les méthodes privilégiées par ces acteurs-métiers, sont des méthodes de conception en majorité **communes** aux deux disciplines. En effet, nous avons identifié que sur vingt-sept méthodes utilisées fréquemment par les acteurs-métier de l'ergonomie et du design, dix-huit (66,7%) sont utilisées par les deux disciplines. Cependant, **peu de ces acteurs-métier travaillent ensemble**. Les acteurs-métier de l'ergonomie et du design ayant déjà travaillé ensemble (36% de designers et 36% des ergonomes interrogés) ont une relation qui semble être de l'ordre de la communication, relevant essentiellement d'échanges de documents pour 70% des répondants et de la présentation de son travail pour 67% d'entre eux, mais **pas de l'ordre de la réflexion ou de la mise en commun de leurs connaissances**. En effet, nos résultats ont pu montrer que 56% des répondants ont pour objectifs de mettre en commun leur travail et de créer ensemble. Cependant, ces objectifs d'échanges, relevant plus de la réflexion et du partage de connaissances, ne sont pas partagés par les deux disciplines. Les ergonomes, pour 83% d'entre eux, ont pour objectifs de mettre en commun leur travail et de créer avec les designers alors que les designers sont seulement 33% à partager ces objectifs. Les activités de création semblent être conduites par les designers mais **ne sont pas forcément conduites collectivement avec les autres acteurs métiers, en particulier avec l'ergonome**. De part les commentaires libres des répondants ergonomes et designers, nous avons également pu identifier que les principales **difficultés d'échanges** rencontrées par les deux disciplines sont principalement d'ordre de la communication et de la mise en commun, des connaissances et expertises de l'ergonome d'une part et de la perception contraignante de l'ergonomie pour la créativité du designer de l'autre part.

Nous proposons de poursuivre notre état des pratiques en nous penchant plus en détail sur la **prise en compte** et la **mise en commun** des expertises de chacune des disciplines en particulier les connaissances relatives aux caractéristiques des personnes. Nous nous sommes intéressés aux connaissances en lien avec les caractéristiques des personnes, analysées et échangées, entre les acteurs-métier. Nous souhaitons identifier comment les ergonomes et les designers étudient et transmettent leurs connaissances en lien avec la prise en compte des caractéristiques des personnes dans le cadre de projets de conception ? Nous présentons dans la section qui suit notre deuxième expérimentation.

3.2. EXPÉRIMENTATION SUR LES PRATIQUES 2 : PRISE EN COMPTE DES CARACTÉRISTIQUES DES PERSONNES

Notre première étude nous a permis d'identifier les pratiques actuelles des acteurs-métier du design et de l'ergonomie en termes de méthodes fréquemment utilisées, de relations avec les utilisateurs et de relations entre les deux disciplines. Nous avons montré que les méthodes de conception privilégiées par les acteurs-métiers, sont en majorité des méthodes en conception centrée utilisateur et sont communes aux deux disciplines. Nous avons montré que les échanges avec les utilisateurs sont importants dans toutes les étapes clés du processus de conception de produits mais que très peu d'ergonomes et de designers ont pour objectifs de co-créer avec l'utilisateur. Enfin, nous avons montré que peu de ces acteurs-métier travaillent ensemble et qu'ils rencontrent des difficultés à communiquer et à partager leur connaissances. Les résultats de notre première expérimentation sur les pratiques révèlent le besoin de méthodes favorisant les échanges et la mise en commun des connaissances de chacun des acteurs-métiers. Comme déjà évoqué, nos travaux de recherche se positionnent dans un cadre interdisciplinaire impliquant les disciplines de l'ergonomie et du design, dans une démarche humaniste de création et de conception de produits et de situations de vie. Une telle démarche est centrée sur les besoins et les souhaits des personnes, pour leur faire vivre une expérience positive et de qualité. Cela implique que les acteurs-métier doivent placer les personnes, qu'elles soient utilisateurs, usagers, acheteurs, opérateurs, consommateurs, etc., au centre de leurs préoccupations et acquérir une connaissance globale de leurs caractéristiques dans l'objectif d'identifier en particulier leurs souhaits et leurs besoins. Pour favoriser les échanges et la mise en commun des connaissances de chacun des acteurs-métiers dans le cadre d'une démarche centrée sur les besoins et les souhaits des personnes, nous proposons, à travers cette deuxième étude, d'analyser plus particulièrement les pratiques actuelles, conduites par les ergonomes et les designers, pour étudier et transmettre les connaissances en lien avec la prise en compte des caractéristiques des personnes. Dans cette section nous proposons de présenter notre deuxième étude conduite au travers d'une activité classique d'analyse des caractéristiques des personnes, communément appelée « analyse utilisateur », réalisée par des professionnels de l'ergonomie et du design. Dans un premier temps, nous présenterons nos hypothèses et dans un deuxième temps notre protocole expérimental, puis nos résultats. Enfin, nous terminerons par une discussion dans laquelle nous aborderons les limites et les apports de cette étude.

Pour clarifier le vocabulaire utilisé dans la suite du manuscrit, nous précisons ici ce que nous entendons par :

- **CONNAISSANCES** : Zins (2007) répertorie dans un article sur le sujet, 130 définitions des termes « données », « informations » et « connaissances », formulées par 45 chercheurs. Ces termes sont difficiles à définir tant leurs notions sont liées et leurs domaines de recherche vaires et étendus. Une vision commune : la connaissance est le produit d'une synthèse dans l'esprit de la personne qui sait (Zins, 2007). Nonaka et Takeuchi (The Knowledge Creating Company , 1995) différencient deux formes de connaissance :
 - **La connaissance tacite** est la connaissance que possèdent les individus. Ce sont les compétences, les expériences, l'intuition, la culture métier, que l'individu acquière et échange.
 - **La connaissance explicite** est la connaissance formalisée et partagée à travers des documents pouvant être stockés et se transmettre.

Nous proposons dans notre recherche d'utiliser le terme « connaissance » de manière générale regroupant la connaissance tacite et explicite.

- **DOCUMENTS** : ce sont les supports matériels ou immatériels, porteurs de sens et vecteurs de communication pouvant être stockés et se transmettre. Ils impliquent une matérialité, un sens et un contexte social qui décide de leurs statuts (Pédauque, 2006). Nous entendons par documents, les supports matériels ou immatériels, construits par les acteurs-projet tels que : les synthèses et réflexions rédigées, les rapports, les planches de tendances, les cahiers d'idées, les modèles numériques etc.

3.2.1. HYPOTHÈSES

Après avoir identifier les pratiques actuelles des acteurs-métier du design et le l'ergonomie en termes de méthodes fréquemment utilisées, de relations avec les utilisateurs et de relations entre les deux disciplines, il convient de vérifier quelles sont les pratiques actuelles des ergonomes et des designers pour analyser et échanger des connaissances relatives à la prise en compte des caractéristiques des personnes. Pour ce faire, nous avons focalisé notre attention sur les connaissances en lien avec les personnes recherchées et **analysées** par les acteurs-métier de l'ergonomie et du design ainsi que les connaissances traduites, illustrées et **communiquées** par ces derniers à travers leurs documents de conception (les connaissances explicites) : synthèses et réflexions rédigées, rapports, planches de tendances, cahiers d'idées, etc. En termes de communication, nous nous intéresserons plus particulièrement aux échanges de représentations contenues dans les documents mis en place pour communiquer entre acteurs-projet. Nous avons soulevé plusieurs questions : dans leurs pratiques individuelles de conception, quelles sont les connaissances sur les caractéristiques des personnes que l'ergonome et le designer analysent et communiquent à l'ensemble de l'équipe projet ? Dans un contexte de partage de connaissances entre ergonomes et designers, quelles sont les connaissances en lien avec les caractéristiques des personnes d'une discipline transmises par l'autre discipline à l'ensemble de l'équipe projet ? Enfin, nous nous sommes demandé comment les deux acteurs-métier communiquent ces connaissances

dans leurs documents respectifs de conception ? Pour répondre à ces questions, nous avons émis trois hypothèses :

- **HYPOTHÈSE 1** : Dans leurs pratiques individuelles les deux disciplines analysent et communiquent à l'ensemble de l'équipe projet des connaissances complémentaires sur les caractéristiques des personnes.
- **HYPOTHÈSE 2** : Dans un contexte de partage de connaissances entre ergonomes et designers, les deux disciplines analysent et communiquent des connaissances sur les caractéristiques des personnes transmises par l'autre discipline.
- **HYPOTHÈSE 3** : Les deux disciplines représentent différemment les connaissances sur les caractéristiques des personnes.

Sur le plan méthodologique, pour vérifier nos hypothèses, nous avons défini deux niveaux de lecture des connaissances explicites, les connaissances formalisées et partagées, contenues dans les documents analysés et communiqués par les acteurs-métier :

- **La catégorie de connaissances** : En nous appuyant sur la littérature, nous avons défini différentes catégories de connaissances des personnes basées sur les différentes caractéristiques des personnes étudiées en design, en ergonomie, en conception centrée utilisateur mais aussi dans les démarches prenant en compte leurs émotions. Le **Tableau 7** reprend ces catégories de connaissances en lien avec les personnes étudiées. Les catégories regroupent une liste non exhaustive des connaissances en lien avec les **caractéristiques physiques** (physiologiques, anatomiques, anthropométriques, sensorielles, biomécaniques, etc.), les **caractéristiques psychologiques** et **cognitives** (connaissances, compétences, personnalité, perception, état d'esprit, etc.), les **caractéristiques idéologiques** (croyances, philosophies, valeurs, aspirations, influences, goûts, etc.), les **caractéristiques sociales** et **culturelles** (coutumes, culture, style de vie, relations sociales, etc.) (Quarante, 1994 ; Jordan, 2000 ; IEA, 2000 ; Brangier & Barcenilla, 2003), et enfin, les **caractéristiques sociodémographiques** (sexe, âge, habitat, statut, etc.) des personnes.
- **La typologie des représentations graphiques** : les connaissances peuvent être représentées de différentes manières dans les documents de conception. Nous avons classé les représentations graphiques, des plus concrètes aux plus abstraites, en accord avec différents auteurs (Wileman, 1993; Harris, 1999; Owen & Horvath, 2002) comme illustré dans le **Tableau 8**. Elles peuvent être concrètes, comme les représentations picturales telles que les photos, les rendus réalistes, les illustrations et les dessins. Elles peuvent être plus abstraites, comme les représentations graphiques et symboliques, telles que les diagrammes, tableaux, icônes ou pictogrammes. Les représentations graphiques peuvent être complètement abstraites comme les représentations linguistiques ou verbales telles

que les descriptions ou les mots ou encore les représentations virtuelles telles que les modèles 3D ou les prototypes virtuels.

Caractéristiques des personnes				
Physiques ⁽³⁾	Psychologiques ⁽⁴⁾ et cognitives ⁽³⁾	Idéologiques ⁽⁴⁾	Sociales ⁽⁵⁾ et culturelles ^{(1) (4)}	Sociodémographiques
physiologiques ^{(3) (4) (2)} anatomiques ⁽³⁾ anthropométriques ^{(3) (4)} sensorielles ⁽⁴⁾ biométriques ⁽²⁾ capacités physiques ⁽⁴⁾ capacités motrices ⁽⁷⁾ postures, ...	Mémoire ⁽³⁾ connaissances ⁽⁴⁾ compétences ^{(4) (6) (8)} personnalité ^{(4) (7) (8)} raisonnement ⁽³⁾ perceptions ⁽³⁾ charge mentale ⁽³⁾ performances ⁽³⁾ expérience ⁽⁵⁾ état d'esprit, ressentis, émotions ^{(9) (10) (11)} , motivations ⁽⁸⁾ , stimulation ⁽⁹⁾ , identification ⁽⁹⁾ , ...	Aspirations ⁽⁴⁾ valeurs ⁽⁴⁾ influences goûts ...	us et coutumes ^{(4) (6)} culture ^{(1) (4) (6)} style de vie ^{(4) (6)} ethnie ⁽⁶⁾ relations sociales ⁽⁴⁾ ...	sexe ⁽⁵⁾ âge ⁽⁵⁾ habitat profession ⁽⁵⁾ statut ⁽⁴⁾ région géographique ...

Tableau 7 : Catégorie des connaissances en lien avec les personnes étudiés - Regroupant certaines terminologies employées par certains auteurs (Quarante, 1994, p. 156)⁽¹⁾, (Sagot, 1999)⁽²⁾, (IEA, 2000)⁽³⁾, (Jordan, 2000, pp. 58-82)⁽⁴⁾, (Rabardel, 2002)⁽⁵⁾, (Brangier & Barcenilla, 2003, p. 109)⁽⁶⁾, (Arhippainen & Tähti, 2003)⁽⁷⁾, (Mahlke, 2007)⁽⁸⁾, (Hassenzahl, 2003)⁽⁹⁾, (Norman, 2005)⁽¹⁰⁾, (Desmet & Hekkert, 2007)⁽¹¹⁾ et notre contribution.

TYPOLOGIES DES REPRESENTATIONS GRAPHIQUES							
De la représentation la plus concrète			à la plus abstraite				
Picturale ^{(1) (2)}			Graphique ⁽²⁾ Symbolique ⁽¹⁾			Linguistique ⁽¹⁾ Verbale ⁽²⁾ , Narrative	
Photo ⁽¹⁾ ⁽²⁾	3D rendu réaliste ⁽¹⁾	Illustration ⁽²⁾ Dessin ⁽²⁾ Sketch ⁽¹⁾ Carte ⁽²⁾ Plan	Image stylisée ⁽²⁾ Pictogramme stylisé ⁽²⁾ Silhouette ⁽²⁾ Schéma ⁽¹⁾	Image conceptuelle ⁽²⁾ Image très stylisé Icône Pictogramme très stylisé ⁽²⁾	Forme abstraite géométrique ⁽²⁾ Symbole ⁽²⁾ Organigramme ⁽¹⁾ Diagramme ^{(1) (2)} Graphique ^{(1) (2)} Carte ⁽³⁾ Tableau ⁽³⁾	Description ⁽²⁾ Bloc de Texte	Nom ⁽²⁾ Mot Clé

Tableau 8 : Typologies des représentations graphiques que nous avons répertoriées et classées sur la base des travaux de Owen & Horvath (2002)⁽¹⁾ ; de Wileman (1993)⁽²⁾ ; de Haris (1999)⁽³⁾ et notre contribution.

Nous proposons dans le cadre de cette étude, en fonction des expertises de chaque acteur-métier, de mesurer les variables suivantes :

- Le nombre et la **catégorie** des connaissances **analysées** et **communiquées** (Tableau 7)

- Le nombre et la **typologie des représentations graphiques**, des connaissances **analysées** et **communiquées** (Tableau 8). Pour quantifier le nombre de représentations graphiques, nous dissociions : le nombre de représentations picturales (photos, dessins, etc.), le nombre de représentations symboliques (schémas, tableaux, diagrammes, etc.) et le nombre de représentations narratives. Nous différencions des représentations narratives les descriptions (blocs de textes) et les mots clés.

La **catégorie** des connaissances et leur **typologie** de représentation graphique, sont évaluées par un expert en design et un expert en ergonomie tout deux enseignants-chercheur au sein de notre équipe de recherche ERCOS²⁵ et du département EDIM²⁶ de l'Université de Technologie Belfort-Montbéliard. La redondance des connaissances n'a pas été prise en compte, pour limiter les biais relatifs au jugement de la synonymie des connaissances.

3.2.2. PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

3.2.2.1. CIBLES ETUDIÉES : ERGONOMES ET DESIGNERS PROFESSIONNELS

Nous proposons dans cette étude de mettre en place un exercice destiné à des professionnels de l'ergonomie et du design. Comme dans notre étude précédente, **les cibles étudiées sont des ergonomes et des designers professionnels**, toutes spécialités confondues²⁷, qu'ils soient indépendants ou salariés intégrés en entreprise, en agence de design ou en cabinet d'ergonomie, qu'ils exercent dans des grands groupes industriels, dans des petites et moyennes entreprises ou dans la fonction publique. Pour participer à l'étude, les ergonomes et designers doivent avoir suivi une formation en ergonomie ou en design et doivent pratiquer professionnellement leur discipline respective depuis au moins un an.

Etant donné la complexité et le temps nécessaire à réaliser cette étude seulement huit participants, quatre sujets designers et quatre sujets ergonomes, se sont aimablement rendus disponibles pour réaliser notre exercice. Les quatre sujets designers ont une formation en design produit, ils sont spécialisés dans les disciplines du design produit, design d'espaces, design d'interfaces et design graphique. Nous parlerons de « designers » pour inclure toute la diversité de leurs activités professionnelles. Les quatre sujets ergonomes ont une formation en ergonomie de conception, ils sont spécialisés en conception de produits et en interfaces hommes machine (IHM).

²⁵ Equipe de Recherche en Ergonomie et COncption des Systèmes - Univ. Bourgogne Franche-Comté, UTBM, IRTES EA7274

²⁶ Département Ergonomie Design et Ingénierie Mécanique de l'Université de Technologie Belfort-Montbéliard

²⁷ Les différentes spécialités de l'ergonomie sont présentées § 2.3.1.2 et les spécialités du design sont présentées § 2.3.2.2.

Ces participants sont quatre indépendants (trois designers et un ergonomiste) exerçant dans de très petites entreprises et quatre salariés (trois ergonomistes et un designer) exerçant dans de très grandes entreprises. Les ergonomistes ont entre 4 et 10 ans d'expérience quant aux designers ils ont entre 6 et 20 ans d'expériences.

3.2.2.2. ORGANISATION DE L'ÉTUDE

L'exercice demandé consiste à analyser des documents contenant des connaissances en lien avec les personnes (avec leurs caractéristiques physiques, psychologiques et cognitives, idéologiques, sociales et culturelles et sociodémographiques) puis à construire et transmettre un « profil », tel que ces acteurs-métier le feraient dans le cadre d'un de leurs projets industriels. Pour cet exercice, nous avons choisi un thème et une cible susceptibles d'intéresser et de motiver nos participants. Ainsi, l'exercice se déroule dans le cadre d'un **projet fictif** de création et de conception d'un produit de cosmétique, soin, beauté et bien-être, adressé à des femmes de 60 à 74 ans.

Pour vérifier chacune de nos hypothèses, **l'expérimentation est divisée en deux sous-études distinctes**. Une première **sous-étude A**, consiste à matérialiser un profil représentatif des femmes de 60 à 74 ans, à partir d'un pack de documents propre à chaque discipline (Tableau 9). Cette sous-étude A est soumise à **quatre de nos participants** : deux sujets designers et deux sujets ergonomistes professionnels. La deuxième **sous-étude B** consiste à matérialiser un profil représentatif des femmes de 60 à 74 ans à partir de ces mêmes packs de documents complétés par un profil représentatif des femmes de 60 à 74 ans, construit par l'autre discipline (Tableau 10). Cette sous-étude B est soumise aux **quatre autres participants** : deux sujets designers et deux sujets ergonomistes professionnels. **Les sous-études A et B, détaillées ci-dessous, sont réalisées individuellement par les huit sujets différents.**

- **SOUS-ÉTUDE A** : Pour vérifier notre hypothèse 1 selon laquelle dans leurs pratiques individuelles les deux disciplines **analysent** et **communiquent** à l'équipe projet des connaissances complémentaires sur les caractéristiques des personnes, nous proposons à quatre de nos participants, deux sujets designers et deux sujets ergonomistes professionnels, d'analyser des connaissances préalablement sélectionnées par nos soins et mises à disposition dans un pack de documents numériques spécifiques à chaque discipline (Tableau 9). Les documents fournis contiennent des connaissances sur les femmes de 60 à 74 ans : des extraits bibliographiques, des statistiques, des visuels, etc. Nous détaillerons la construction des deux packs de documents dans la section suivante. En fonction de leur métier, les **packs de documents** sont transmis à deux de nos sujets designers et deux de nos sujets ergonomistes. Ces packs leur permettent d'analyser et d'exploiter les connaissances qui leur semblent nécessaires pour définir le profil représentatif des femmes de 60 à 74 ans. Les sujets utilisent les méthodes de conception, de leurs choix, propres à leur métier pour

analyser, illustrer et communiquer à l'équipe projet les connaissances nécessaires à la définition du profil demandé.

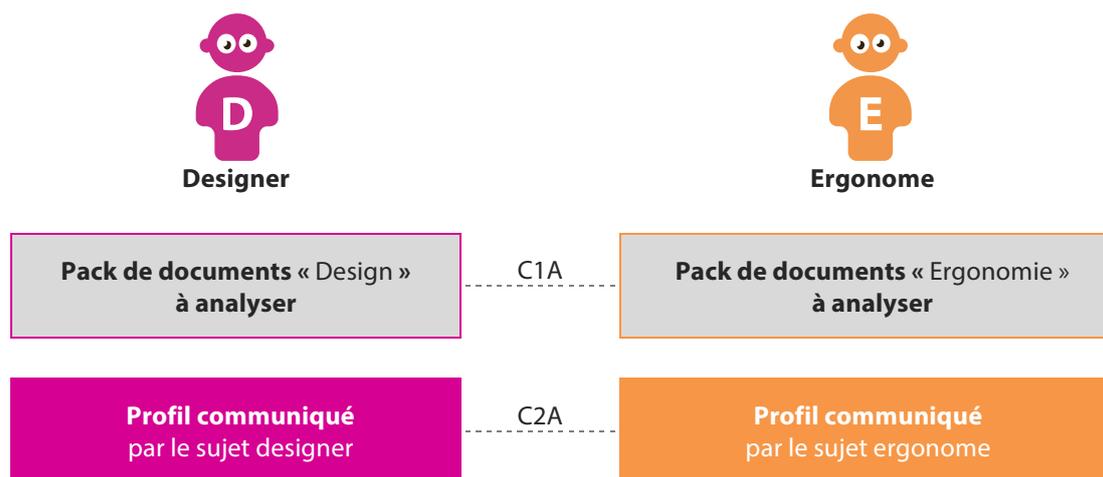


Tableau 9 : Sous-étude A, communication d'un profil représentatif des femmes de 60 à 74 ans à partir d'un pack de documents propre à chaque discipline.

Nous comparerons dans un premier temps la catégorie des connaissances **analysées** par les sujets designers avec les connaissances **analysées** par les sujets ergonomes pour réaliser le profil (Comparaison C1A). Dans un deuxième temps, nous comparerons les connaissances utilisées dans le profil représentatif des femmes de 60 à 74 ans, des designers **communiqué** à l'équipe projet avec celles utilisées dans le profil des ergonomes **communiqué** à l'équipe projet, selon leur catégorie et leur typologie de représentation graphique (Comparaison C2A).

- **SOUS-ETUDE B :** Pour vérifier notre hypothèse 2 selon laquelle dans un contexte de partage de connaissances entre designer et ergonome, les deux disciplines **analysent** et **communiquent** des connaissances sur les caractéristiques des personnes transmises par l'autre discipline, nous proposons à nos quatre autres participants, différents de la sous-étude A, deux sujets designers et deux sujets ergonomes professionnels, d'analyser des documents numériques spécifiques à chaque discipline (Tableau 10). Les **packs de documents « Design »** et **« Ergonomie »** sont communs entre les deux sous-études mais dans la sous-étude B, ils sont complétés par un profil de référence transmis par l'autre discipline : un profil de référence « ergonomie » pour les sujets designers et un profil de référence « design » pour les sujets ergonomes. Le **profil de référence « Ergonomie »** proposé aux sujets designers est issu d'une synthèse de plusieurs analyses des femmes de 60 à 74 ans, réalisées en ergonomie. Pour les sujets ergonomes, le **profil de référence « Design »** est issu d'une synthèse de plusieurs analyses des femmes de 60 à 74 ans, réalisées en design. Nous détaillerons la construction de ces différents profils de référence dans la section suivante. Comme dans la sous-étude A, les **packs de documents** complétés par les **profils de référence** sont transmis à chacun des quatre sujets pour leur permettre d'analyser

et d'exploiter les connaissances qui leur semblent nécessaires et pertinentes pour définir le profil des femmes de 60 à 74 ans.

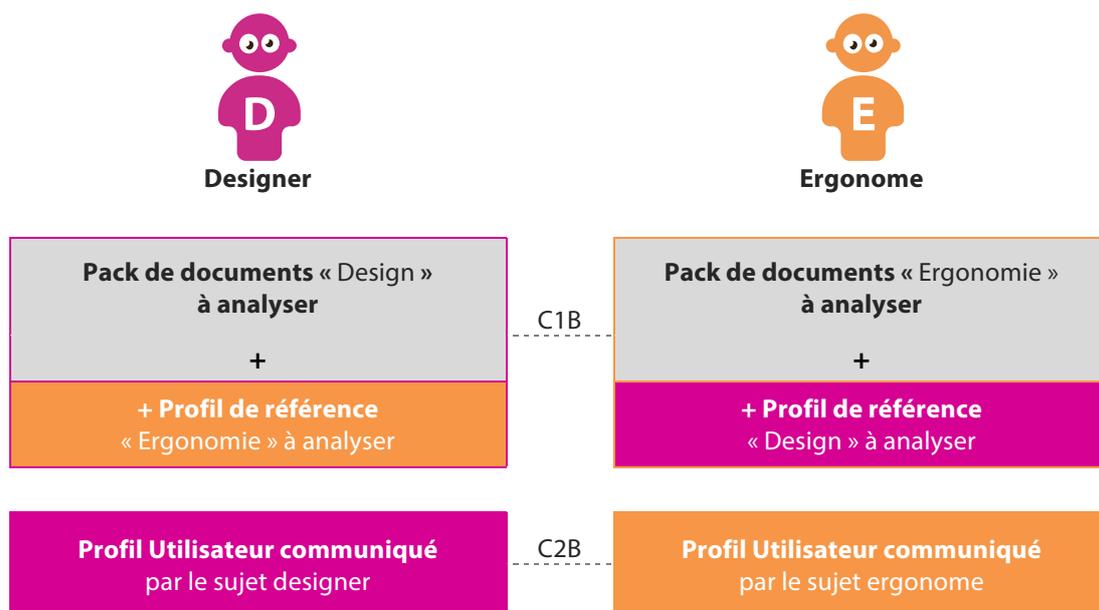


Tableau 10 : Sous-étude B, communication d'un profil représentatif des femmes de 60 à 74 ans à partir d'un pack de documents propre à chaque discipline complété par un profil propre à l'autre discipline.

Dans la sous-étude B, nous comparerons dans un premier temps la catégorie des connaissances **analysées** par les designers avec les connaissances **analysées** par les ergonomes pour réaliser le profil (Comparaison C1B). Dans un deuxième temps, nous comparerons les connaissances utilisées dans le profil des designers **communiqué** à l'équipe projet avec celles utilisées dans le profil des ergonomes **communiqué** à l'équipe projet, selon leur catégorie et leur typologie de représentation graphique (Comparaison C2B).

3.2.2.3. CONSTRUCTION DES PACKS DE DOCUMENTS PAR DES EXPERTS MÉTIER

Dans cette section nous allons décrire la construction des packs de documents nécessaires aux deux sous-études A et B. Nous aborderons la construction des profils de référence nécessaires à la sous-étude B dans la section suivante.

Nous avons proposé à deux experts métier, un designer et à un ergonome, tous deux enseignants-chercheurs à l'Université de Technologie Belfort-Montbéliard, de réaliser dans le cadre du projet fictif de l'expérimentation, une analyse des caractéristiques des femmes de 60 à 74 ans dans le but de **construire les packs de documents** nécessaires aux sous-études A et B. Ainsi, la recherche bibliographique sur les caractéristiques des femmes de 60 à 74 ans et le thème d'étude

ainsi que la collecte des connaissances et la réalisation du pack ont été réalisées par les deux experts. Leur travail s'est déroulé en deux étapes :

- **ETAPE 1 - ANALYSE DES CARACTÉRISTIQUES DES FEMMES DE 60 A 74 ANS ET DU THÈME :** dans l'objectif de répertorier les documents textuels, sources d'informations nécessaires à la construction des packs de documents : articles, sites commerciaux, extraits d'ouvrages, etc., le designer et l'ergonome ont utilisés les méthodes de conception propres à leur discipline. L'ergonome a par exemple réalisé un questionnaire distribué à six femmes ayant entre 60 à 74 ans. Le designer a par exemple réalisé une veille sur les tendances socioculturelles à venir en cosmétique, soin, beauté et bien être. Les documents textuels ont été numérotés et intégrés par l'ergonome et le designer dans les packs de documents propres à chaque discipline.
- **ETAPE 2 - CONSTRUCTION DES PROFILS DE RÉFÉRENCE :** dans l'objectif de fournir le matériel nécessaire à la matérialisation du profil représentatif des femmes de 60 à 74 ans, le designer et l'ergonome ont identifié dans le Tableau 11 présenté ci-dessous, les connaissances retenues par leurs soins et leurs sources dans les documents textuels. Ils ont également sélectionné un ensemble de visuels (photos, graphiques, illustrations, etc.) jugés nécessaires pour la communication du profil propre à chaque discipline.

La femme entre 60 et 74 ans	
Contexte sociodémographique	
<ul style="list-style-type: none"> • démographique : femme entre 60 et 74 ans, née entre 1939 et 1953, seule ou en couple (mariée, divorcée ou veuve), grand-mère (doc13) • géographique : plutôt urbaine, maison individuelle ou appartement, • socio-économiques : retraitée, propriétaire, a travaillé très jeune, n'a pas fait de grandes études, était mère au foyer durant plusieurs années, a repris le travail après le départ des enfants • moyens financiers : foyer bien équipé, high-tech, mobilier de qualité, voiture, bon pouvoir financier (doc 03), séniors grands consommateurs de voyage et loisirs (Doc 03) et (Doc 14) disponibilités financières 	
Contexte physique et psychologique	
<ul style="list-style-type: none"> • caractéristiques physiques : <ul style="list-style-type: none"> + biomécaniques : motrices, santé (psychologique et physique): arthrose (Doc 25), rhumatismes (Doc 62) ménopausée, en bonne santé mais la vue baisse (Doc 14), moins de précision dans les gestes, début d'arthrose, moins agile, petits maux, ... + sensorielles : ses perceptions, évolution des sens avec l'âge, problèmes sensoriels, vue qui baisse, perte en vision rapprochée, difficultés à percevoir certaines couleurs, ouïe qui baisse, perte des sensations tactiles... + beauté/bien-être, physiquement : les rides et ridules s'affirment, les traits s'affaissent, relâchement cutané, la peau perd de sa densité, devient plus fine et plus sèche. Le teint manque d'éclat et les taches brunes s'invitent. Peau mature (Doc 14) et (Doc 26) • Caractéristiques psychologiques : capacités cognitives/santé cognitive, résistance psychologiques face aux nouvelles technologies « incompréhensibles » (Doc 14) 	
Contexte idéologique, social et culturel	
<ul style="list-style-type: none"> • goûts et centres d'intérêts : <ul style="list-style-type: none"> + loisirs créatifs : couture, tricot, scrapbooking + loisirs : théâtre, musée, concert, expositions (Doc 20) + télécommunications, vidéo, photo, multimédia, internet (Doc 14) + cuisine : confiture, pâtisserie, cuisine réception + jardinage : potager, fleurs, fruits + décoration : aime faire elle-même, aime les vides greniers et la brocante + beauté, bien-être : produits cosmétiques adaptés, antirides, soin hydratant, vitamine C, rétinol, oligo-éléments • mode et style de vie : libérée, beaucoup de temps libre, pas de contrainte, pas d'horaire, moderne (Doc 14) <ul style="list-style-type: none"> + ses valeurs : la famille, l'honnêteté, le travail + relations sociales : bénévolat (Doc 20), vie associative, des amis, proche de sa famille, proche des petits-enfants, reçoit et sort beaucoup, Sériornaute, utilise les nouvelles technologies (Doc 14) + loisirs et divertissement : cinéma, spectacle, théâtre, musée, restaurant, voyage, week-end touristique, en couple, avec une amie ou avec les petits-enfants, le sport (yoga, gym bien-être, vélo, randonnée), loisirs créatifs, jardinage, « cuisine plaisir », promenades au vert + façon de consommer : se fait plaisir, shopping vêtements et déco, institut de beauté, utilise les trucs et astuces de grand-mère + santé, bien-être : prend soin d'elle, ménopausée (Doc 13), chasse les kilos (Doc 13), fait du sport, mange sainement (bio), médecine parallèle, soin du corps et de l'esprit, thalassothérapie, sauna, hammam, aromathérapie + beauté : se sent belle et désirable, souhaite plaire et séduire, • personnalité : mamie « gâteaux », coquette, nature, épanouie, créative, sereine (Doc 13), à l'écoute, disponible, respecte les autres, généreuse, hédoniste, exigeante (Doc 14), se sent en pleine forme (Doc 18), créative, tolérante (Doc 13), respectueuse des autres (Doc 13), maturité (Doc 15), joie de vivre, profite, dynamique. • aspirations : une bonne santé, la jeunesse éternelle, se sentir bien dans sa peau (Doc 19), rester belle et désirable (Doc 26) 	
Ses souhaits soins, beauté, bien-être « sexygénéraire »	
<ul style="list-style-type: none"> • se protéger, se préserver par rapport aux agressions et aux risques de son environnement, nourrir sa peau • maquillage adapté, léger et discret, de qualité, masque raffermissant, gommage, fond de teint effets lissant • harmonie du corps et de l'esprit, massage du visage, stimulation circulation sanguine, massage contour des yeux 	

Tableau 11 : Connaissances retenues par les enseignants-chercheur en ergonomie et en design permettant de construire un profil de référence et de répertorier les visuels nécessaires à sa communication.

L'ensemble des documents textuels et visuels sélectionnés par le designer forment ainsi le **pack de documents « design »**, destiné aux sujets designers. Ce pack contient cinquante-deux documents textuels à analyser et deux cent trente-neuf visuels. L'ensemble des documents sélectionnés par l'expert en facteurs humains forme le **pack de documents « ergonomie »** destiné aux sujets ergonomes. Ce pack contient cinquante-cinq documents textuels à analyser et vingt et un visuels. Le Tableau 12 ci-dessous montre quelques exemples de documents sélectionnés pour construire les packs destinés aux designers (à gauche) et destinés aux ergonomes (à droite).



Tableau 12 : Exemples de documents sélectionnés pour les packs en design et en ergonomie : photos, extraits d'ouvrages, extraits de site internet, graphiques.

Pour faciliter le dépouillement et le traitement des résultats, chaque visuel et chaque document textuel a été numéroté et indexé. Pour faciliter l'indexation des documents, les visuels ont été sélectionnés dans une photothèque principalement utilisée par des professionnels tels que des designers, graphistes, agences de publicité, directeurs artistiques ou professionnels du marketing²⁸. Le Tableau 13 ci-dessous montre deux exemples de documents indexés. L'indexation des documents a consisté à associer les documents à des groupes de mots, à partir du texte associé au document et/ou à partir du contenu visuel du document. Nous avons réalisé un tableau répertoriant l'ensemble des documents numérotés et indexés, de chaque pack. Ce tableau, transmis aux sujets, permet de recueillir les **catégories de connaissances** analysées. Chaque sujet doit mettre en évidence les mots ou les textes qu'il analyse et exploite dans les documents de son « pack » pour construire son profil représentatif des femmes de 60 à 74 ans (Tableau 13). Les Annexes D et E présentent des extraits de ce tableau. Pour faciliter le dépouillement, nous avons classé les groupes de mots de l'indexation selon **les catégories de connaissances** : les mots qui font référence aux connaissances en lien avec les **caractéristiques physiques**, avec les **caractéristiques psychologiques et cognitives**, avec les **caractéristiques idéologiques**, avec les **caractéristiques sociales et culturelles** et avec les **caractéristiques sociodémographiques** des personnes (exemple : sénior, centre d'intérêts, temps qui passe, etc.). Nous avons également classé les mots qui

²⁸ <http://www.gettyimages.fr/>

font référence à la représentation graphique du document : la composition, la couleur, etc. (exemple : prise de vue en extérieur, sans personnage, diagramme, etc.).

	<p>Temps qui passe, Vertical, nature morte, Prise de vue en extérieur, Ciel, Horizon, Sable, Mer, Plage, Sablier, Herbe, Sans personnage, Ligne d'horizon au-dessus de l'eau</p>		<p>Centres d'intérêts, Senior, Foire, Habitat, Décoration, Tourisme, Loisir, Spectacles, Thé dansant, Ateliers, Expositions, Loteries, Beauté, Santé, Institutionnel, Vie pratique, Gastronomie, Œnologie, diagramme</p>
---	---	--	--

Tableau 13 : Exemples de documents indexés : une photo accompagnée des mots associés à son contenu visuel et un graphique accompagné des mots associés à son contenu visuel et textuel. Surligné en bleu, des exemples de mots pouvant être mis en évidence par le sujet lors de son analyse et exploitation des connaissances contenues dans les documents mis à sa disposition dans le « pack » afin de construire son profil représentatif des femmes de 60 à 74 ans.

3.2.2.4. CONSTRUCTION DES PROFILS DE RÉFÉRENCE ET VALIDATION DU MATÉRIEL

Dans l'objectif de construire un **profil de référence « design »** et un **profil de référence « ergonomie »** et de valider le matériel nécessaire à l'étude, nous avons proposé à deux groupes d'élèves ingénieurs en 5ème année du département Ergonomie Design et Ingénierie Mécanique de l'Université de Technologie Belfort-Montbéliard, de réaliser la sous-étude A. Ainsi, nous avons proposé dans le cadre d'un module d'enseignement en design composé de seize étudiants sensibilisés dans le cadre de leur formation au design de réaliser la sous étude A et nous avons proposé dans le cadre d'un autre module d'enseignement en ergonomie composé de onze étudiants sensibilisés dans le cadre de leur formation à l'ergonomie de réaliser également la sous étude A.

La mise en pratique de la sous-étude A s'est déroulé en salle informatique sans internet mais avec la liberté d'utiliser le logiciel de son choix pour matérialiser le profil représentatif des femmes de 60 à 74 ans (PowerPoint, Word, Photoshop, etc.). Nous avons fourni à chaque étudiant le **pack de documents** numériques correspondant à sa sensibilisation, design ou ergonomie. Chaque étudiant a disposé de deux séances de 2H sous surveillance d'un enseignant pour réaliser le profil demandé. A l'issue de l'exercice, nous avons demandé à chaque étudiant de renseigner les tableaux d'indexation (Annexes D et E). Cette mise en application de notre première sous-étude A nous a permis d'obtenir 27 profils que nous pouvons considérer comme représentatifs des caractéristiques des femmes de 60 à 74 ans. La Figure 23, ci-dessous illustre des exemples extraits de ces 27 profils réalisés par les étudiants. De plus, nous avons pu valider notre protocole expérimental ainsi que nos « packs de documents ». Enfin, cette mise en application de notre première sous-étude nous a permis de vérifier la facilité d'exploitation des réponses fournies par les participants en vue de les traiter.

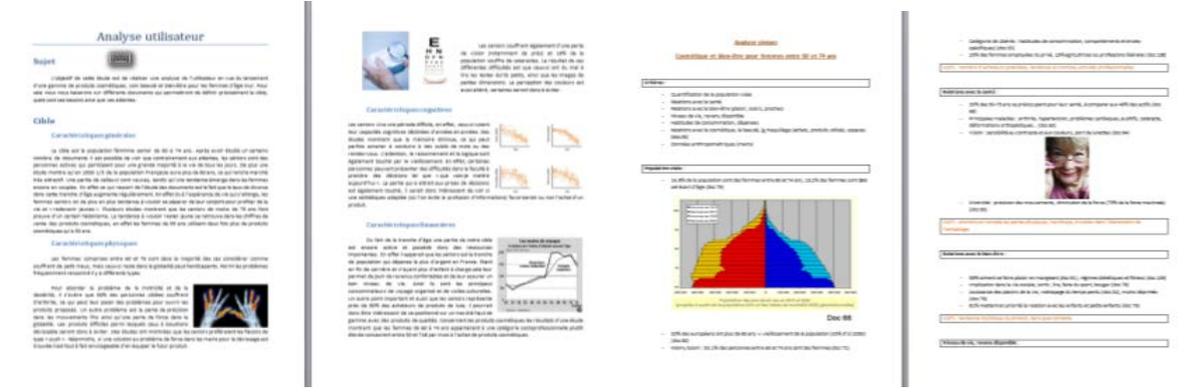


Figure 23 : Exemples représentatifs de profils utilisateurs extraits des 27 profils utilisateurs réalisés par les étudiants sensibilisés au design (en haut) et par les étudiants sensibilisés à l'ergonomie (en bas) à partir du « pack de documents » analysé en design et du « pack de documents » analysé en ergonomie. Les visuels présentés ici sont proposés à titre illustratif, ils n'ont pas pour vocation à être lu.

Les vingt-sept profils réalisés par les étudiants ont été analysés par les enseignants-chercheurs en design et en ergonomie dans l'objectif de les synthétiser en deux profils de référence nécessaires pour réaliser la sous-étude B.

- CONSTRUCTION DU PROFIL DE RÉFÉRENCE « DESIGN » :** l'ensemble des connaissances contenues dans les profils représentatifs des femmes de 60 à 74 ans réalisés par les étudiants sensibilisés au design ont été répertoriées et synthétisées en un **profil de référence « design »**. Pour ce faire, l'enseignant-chercheur en design a répertorié tous les textes, toutes les images, tous les mots-clés utilisés par les étudiants sensibilisés au design. L'ensemble de ses connaissances ont été combinées et organisées comme l'enseignant-chercheur en design l'aurait fait dans le cadre d'un projet industriel. Il a ainsi matérialisé six planches illustrant le profil utilisateur de référence demandé. Deux planches sont présentées ci-dessous en Figure 24. L'ensemble des planches sont présentées en Annexe F. Le **profil de référence « design »** a été ajouté en complément du pack de documents destinés aux ergonomes dans la sous-étude B.



Figure 24 : Extrait du profil de référence « design », illustré à travers de nombreux visuels, des textes et des mots clés représentatifs des femmes de 60 à 74 ans.

- **CONSTRUCTION DU PROFIL DE RÉFÉRENCE « ERGONOMIE » :** l'ensemble des connaissances contenues dans les profils utilisateurs réalisés par les étudiants sensibilisés à l'ergonomie ont été répertoriées et synthétisées en un **profil utilisateur de référence « ergonomie »**. L'enseignant-chercheur en facteurs humains a réalisé un document de synthèse de 17 pages. Un extrait du document est présenté ci-dessous en Figure 25. L'ensemble du document est proposé en Annexe G. Le **profil de référence « ergonomie »** a été ajouté en complément du pack de documents destinés aux designers dans la sous-étude B.



Figure 25 : Extraits du profil de référence « ergonomie », illustré à travers des textes et des visuels représentatifs des femmes de 60 à 74 ans.

3.2.3. RÉSULTATS

3.2.3.1. PARTICIPANTS À L'ÉTUDE

L'exercice de construction d'un profil représentatif des femmes de 60 à 74 ans, sur le thème « soin, beauté et bien-être » a été proposé à huit participants : **deux designers** séniors (plus de 10 ans d'expérience) et **deux ergonomes**, dont un ergonome confirmé (entre 4 et 10 ans d'expérience),

et un ergonomiste sénior pour la sous-étude A ; **deux designers** séniers **et deux ergonomistes** confirmés pour la sous-étude B. Pour rappel, nos quatre sujets designers ont une formation en design produit et sont spécialisés dans les disciplines du design produit, design d'espaces, design d'interfaces et design graphique. Nous parlons de « designers » pour inclure toute la diversité de leurs activités professionnelles. Les quatre sujets ergonomistes ont une formation en ergonomie de conception et sont spécialisés en conception de produits et en interfaces hommes machine (IHM). Ces participants sont quatre indépendants (trois designers et un ergonomiste) exerçant dans de très petites entreprises et quatre salariés (trois ergonomistes et un designer) exerçant dans de très grandes entreprises. Les huit sujets se sont projetés individuellement dans ce projet fictif en analysant des connaissances relatives aux caractéristiques des femmes de 60 à 74 ans, puis en matérialisant le résultat de leur travail en un profil représentatif des femmes de 60 à 74 ans, sur le thème « soin, beauté et bien-être ». Les sujets ont réalisé le travail comme ils ont l'habitude de le faire dans le cadre de leurs propres projets industriels, sans contrainte méthodologique et sans contrainte de formalisation du profil. Il était demandé aux participants de ne pas passer plus de 4 heures sur l'exercice. Les huit participants ont réalisé ce travail sur leur temps libre. A la fin de l'expérience, les participants devaient mettre en évidence dans le tableau répertoriant les documents et visuels indexés, les mots ou les textes, analysés ou retenus pour construire leur profil des femmes de 60 à 74 ans.

3.2.3.2. VÉRIFICATION DE NOS HYPOTHÈSES

Au vu de nos effectifs, nos résultats sont traités de manière descriptive. L'ensemble des pourcentages calculés le sont par rapport aux documents réalisés ou utilisés par chaque discipline.

Pour vérifier notre **hypothèse 1** selon laquelle dans leurs pratiques individuelles les deux disciplines **analysent et communiquent** à l'équipe projet des connaissances complémentaires sur les caractéristiques des personnes, notre premier point d'analyse est la comparaison des connaissances **analysées** par les designers avec les connaissances **analysées** par les ergonomistes (C1A Tableau 9). Nos résultats sont présentés dans le Tableau 14 et en Figure 26, ci-dessous.

Afin de procéder à cette comparaison, nous avons classé et compté **le nombre et la catégorie des connaissances analysées** par chaque sujet dans leur pack respectif de documents « ergonomie » et « design » transmis pour réaliser l'exercice (le Tableau 12 présenté précédemment montre quelques exemples de documents sélectionnés pour construire les packs). Ainsi, les mots mis en évidence par chaque sujet, dans le tableau répertoriant les documents indexés des packs (exemple présenté dans le Tableau 13) nous ont permis de recueillir, **le nombre de documents analysés** ainsi que **le nombre et les catégories de connaissances analysées** par chaque sujet (caractéristiques physiques, psychologiques et cognitives, idéologiques, sociales et culturelles ainsi que sociodémographiques des personnes).

Parmi les documents proposés aux sujets dans les packs respectifs de chaque discipline les designers et les ergonomes ont analysés sensiblement la même proportion de documents, 38% pour les designers et 33% pour les ergonomes. Nous observons que les ergonomes analysent plus de connaissances en lien avec les caractéristiques physiques (35%) que les designers (20%), qu'ils analysent plus de connaissances en lien avec les caractéristiques psychologiques et cognitives (18%) que les designers (8%). Quant aux designers, ils analysent plus de connaissances en lien avec les caractéristiques idéologiques (29%), sociales et culturelles (23%) que les ergonomes (12% et 9%). Nos résultats montrent que les deux disciplines analysent des connaissances en liens avec les caractéristiques sociodémographiques des personnes (20% en design et 27% en ergonomie). Ainsi les caractéristiques des personnes analysées par les deux disciplines semblent complémentaires voire communes comme les caractéristiques physiques et sociodémographiques des personnes qui sont étudiées par les deux disciplines.

Notre premier résultat nous permet de vérifier la première partie de notre hypothèse 1, les acteurs-métier de l'ergonomie et du design **analysent** des connaissances complémentaires sur les caractéristiques des personnes.

Sous Etude A - DESIGN

Analyse du Pack de documents par les sujets Designers

	Moyenne	Répartition
1.Nombre de documents analysés dans le Pack « Design »	20	38%
Total de documents du Pack « Design »	52	100%

2.Catégorie des connaissances analysées	Moyenne	Répartition
Caractéristiques physiques	32,5	20%
Caractéristiques psychologiques et cognitives	12,5	8%
Caractéristiques Idéologiques	47,5	29%
Caractéristiques sociales et culturelles	38,5	23%
Caractéristiques sociodémographiques	32	20%
Total	163	100%

Profil communiqué par les sujets Designers

3.Moyenne de documents communiqués	3
---	---

4.Catégorie des connaissances communiquées	Moyenne	Répartition
Caractéristiques physiques	3	8%
Caractéristiques psychologiques et cognitives	2,5	7%
Caractéristiques Idéologiques	15	40%
Caractéristiques sociales et culturelles	16,5	44%
Caractéristiques sociodémographiques	0,5	1%
Total	37,5	100%

Sous Etude A - ERGONOMIE

Analyse du Pack de documents par les sujets Designers

	Moyenne	Répartition
1.Nombre de documents analysés dans le Pack « Ergonomie »	18	33%
Total de documents du Pack « Ergonomie »	55	100%

2.catégorie des connaissances analysées	Moyenne	Répartition
Caractéristiques physiques	24	35%
Caractéristiques psychologiques et cognitives	12,5	18%
Caractéristiques Idéologiques	8	12%
Caractéristiques sociales et culturelles	6,5	9%
Caractéristiques sociodémographiques	18,5	27%
Total	69,5	100%

Profil communiqué par les sujets ergonomes

3.Moyenne de documents communiqués	1
---	---

4.catégorie des connaissances communiquées	Moyenne	Répartition
Caractéristiques physiques	19,5	45%
Caractéristiques psychologiques et cognitives	11	26%
Caractéristiques Idéologiques	2	5%
Caractéristiques sociales et culturelles	3,5	8%
Caractéristiques sociodémographiques	7	16%
Total	43	100%

Comparaison C1A

D ≈ E

D < E

D ≤ E

D > E

D > E

D ≤ E

Comparaison C2A

D > E

D < E

D < E

D > E

D > E

D < E

Tableau 14 : Résultats de la sous-étude A. La partie 1 correspond à la moyenne de documents analysés dans le pack propre à la discipline concernée. Les parties 2 et 4 correspondent à la moyenne de catégories de connaissance analysés et communiqués par chaque discipline. La partie 4 correspond à la moyenne de documents communiqués. En gras, nous considérons la catégorie des connaissances $\geq 15\%$ comme une catégorie de connaissances analysées ou communiquées, majeures pour la discipline. Nous considérons que \approx correspond à un écart de $\pm 5\%$; \leq et \geq entre 5% et 10% d'écart ; $>$ plus de 10% d'écart et $<$ moins de 10% d'écart, pour la différence entre les moyennes des résultats issus du design et ceux issus de l'ergonomie.

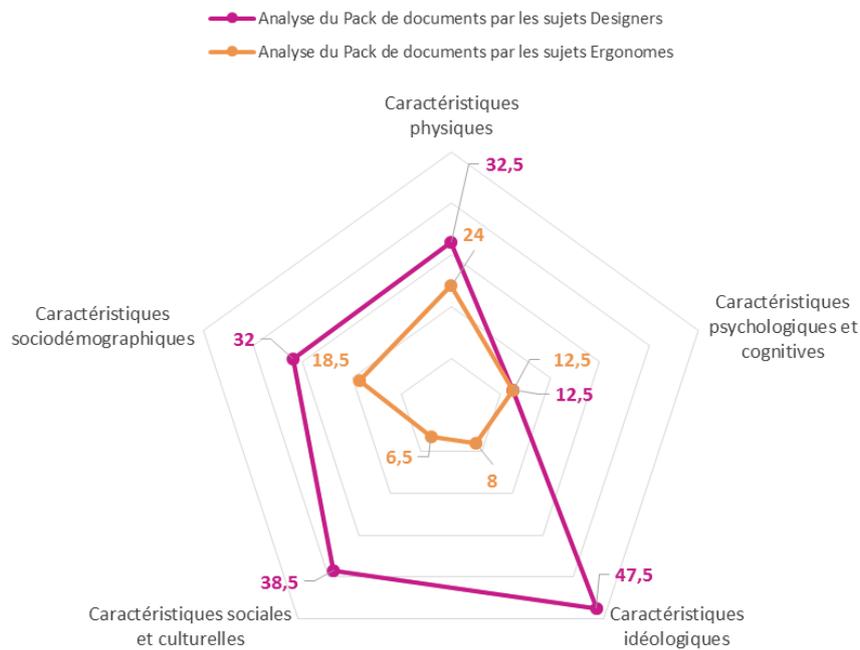


Figure 26 : Synthèse des résultats de la sous-étude A. Analyse du Pack de documents par les sujets Designers et Ergonomes.

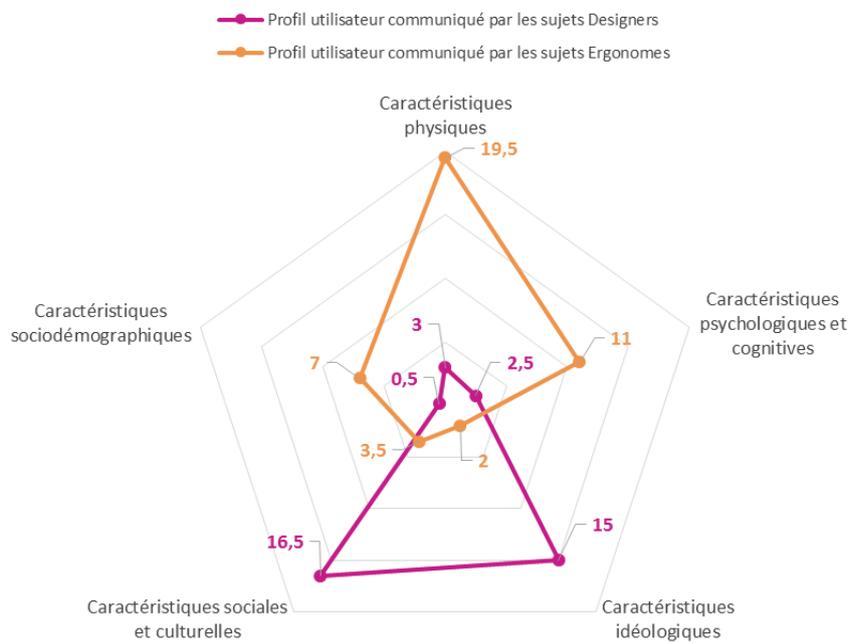


Figure 27 : Synthèse des résultats de la sous-étude A. Profils communiqués par les sujets Designers et Ergonomes.

Pour vérifier la deuxième partie de notre **hypothèse 1**, notre deuxième point d'analyse est la comparaison des connaissances **communiquées** par les designers avec les connaissances **communiquées** par les ergonomes (C2A Tableau 9 et Figure 27).



Figure 28 : Exemples de profils réalisés par un sujet designer (à gauche) et par un sujet ergonomiste (à droite) dans la sous-étude A.

Afin de procéder à cette comparaison, nous avons classé et compté **le nombre et la catégorie des connaissances communiquées** par chaque sujet dans leur profil représentatif des femmes de 60 à 74 ans. La Figure 28 ci-dessus présente deux exemples de profils réalisés par un sujet designer et un sujet ergonomiste. Pour chaque profil communiqué, nous avons mis en évidence et compté les mots ou groupes de mots correspondants **aux catégories de connaissances communiquées** par chaque sujet (caractéristiques physiques, psychologiques et cognitives, idéologiques, sociales et culturelles ainsi que sociodémographiques des personnes). Pour bien interpréter les connaissances transmises à travers les visuels utilisés par les sujets, nous avons recueilli dans le tableau répertoriant les documents indexés des packs (Tableau 13) , **le nombre de visuels utilisés** ainsi que **les catégories de connaissances associés** à ces visuels par chaque sujet (caractéristiques physiques, psychologiques et cognitives, idéologiques, sociales et culturelles ainsi que sociodémographiques des personnes). Sur la Figure 28 par exemple, le sujet designer a utilisé la photo d'une pomme flétrie dans son profil, dans le tableau répertoriant les documents indexés le sujet a coché la photo et a surligné les mots mature et ridé. Le sujet designer semble avoir choisi cette photo pour son analogie à la peau mature et ridée, nous avons donc classé la connaissance transmise comme étant une connaissance sur les caractéristiques physiques de la personne.

Nos résultats montrent que les caractéristiques des personnes **communiquées** dans les profils réalisés par les designers se révèlent être **complémentaires** avec celles **communiquées** dans les profils réalisés par les ergonomistes (Comparaison C2A). En effet, les ergonomistes communiquent au travers de leurs profils, des connaissances en lien avec les caractéristiques physiques (45% de l'ensemble des connaissances qu'ils communiquent), psychologiques et cognitives (26%) ainsi que sociodémographiques (16%), nous pouvons considérer ces représentations de connaissances comme des connaissances pertinentes pour la discipline. Les designers quant à eux, communiquent

des connaissances en lien avec les caractéristiques idéologiques (40% des connaissances retenues par le designer), sociales et culturelles (44%), que nous pouvons considérer comme des connaissances pertinentes pour la discipline.

Ce résultat nous permet de vérifier la deuxième partie de notre hypothèse 1, les acteurs-métier de l'ergonomie et du design **communiquent** à l'équipe projet **des connaissances complémentaires** sur les caractéristiques des personnes.

Pour vérifier notre **hypothèse 2** selon laquelle dans un contexte de partage de connaissances entre ergonomes et designers, les deux disciplines **analysent** et **communiquent** des connaissances sur les caractéristiques des personnes transmises par l'autre discipline, notre premier point d'analyse est la comparaison, dans la sous-étude B, des connaissances **analysées** par les designers avec les connaissances **analysées** par les ergonomes (C1B Tableau 10 et Figure 29).

Nos résultats sont illustrés dans le Tableau 15 ci-dessous. Parmi l'ensemble des documents proposés aux sujets dans les packs respectifs de chaque discipline (des exemples de ces documents tels que des photos, des extraits d'ouvrages ou encore des graphiques, sont présentés dans le Tableau 12), plus de documents ont été analysés par les designers (37% des documents de son pack) que par les ergonomes (20% des documents de son pack) (Tableau 15-1). Les deux disciplines ont analysés des connaissances transmises par l'autre discipline (Tableau 15-2). En effet, 65% de documents issus du profil de référence « ergonomie » ont été analysés par les designers et 25% de documents issus du profil de référence « design » ont été analysés par les ergonomes. Cependant, les designers ont analysé plus de documents issus du profil de référence « ergonomie » que les ergonomes ont analysé des documents issus du profil de référence « design ».

Nous observons que les deux disciplines analysent des connaissances en liens avec les caractéristiques idéologiques, sociales et culturelles des personnes, connaissances pertinentes pour la discipline du design (Tableau 15-3). Cependant, ce sont les ergonomes qui analysent plus de connaissances idéologiques (32%), sociales et culturelles (31%) ainsi que sociodémographiques (27%) que les designers (19%, 24% et 14%). Nous constatons également que les designers analysent plus de connaissances en lien avec les caractéristiques physiques des personnes (30%) que les ergonomes (7%). Les designers analysent également plus de connaissances en lien avec les caractéristiques psychologiques et cognitives (13%) que les ergonomes (3%). Ainsi nous observons que les designers analysent des connaissances pertinentes pour la discipline de l'ergonomie et inversement que les ergonomes analysent des connaissances pertinentes pour la discipline du design.

Ce résultat nous permet de vérifier la première partie de notre hypothèse 2 selon laquelle les acteurs-métier **analysent des connaissances** sur les caractéristiques des personnes **transmises par l'autre discipline**.

Sous Etude B - DESIGN

Analyse du Pack de documents par les sujets Designers

	Moyenne	Répartition
1. Nombre de documents analysés dans le Pack « Design »	19	37%
Total de documents du Pack « Design »	52	100%

2. Nombre de documents du profil de référence "ergonomie" analysés	11	65%
Total de documents du profil de référence "ergonomie"	17	100%

3. Catégorie des connaissances analysées	Moyenne	Répartition
Caractéristiques physiques	74	30%
Caractéristiques psychologiques et cognitives	32	13%
Caractéristiques Idéologiques	48	19%
Caractéristiques sociales et culturelles	59	24%
Caractéristiques sociodémographiques	33,5	14%
Total	246,5	100%

Profil communiqué par les sujets Designers

4. Moyenne de documents communiqués	3,5
--	------------

5. Catégorie des connaissances communiquées	Moyenne	Répartition
Caractéristiques physiques	16	19%
Caractéristiques psychologiques et cognitives	22,5	27%
Caractéristiques Idéologiques	17,5	21%
Caractéristiques sociales et culturelles	23,5	28%
Caractéristiques sociodémographiques	3,5	4%
Total	83	100%

Sous Etude B - ERGONOMIE

Analyse du Pack de documents par les sujets Designers

	Moyenne	Répartition
1. Nombre de documents analysés dans le Pack « Ergonomie »	11	20%
Total de documents du Pack « Ergonomie »	55	100%

2. Nombre de doc profil de référence "design" analysés	1,5	25%
Total de documents du profil de référence "ergonomie"	6	100%

3. catégorie des connaissances analysées	Moyenne	Répartition
Caractéristiques physiques	5,5	7%
Caractéristiques psychologiques et cognitives	2,5	3%
Caractéristiques Idéologiques	25	32%
Caractéristiques sociales et culturelles	24,5	31%
Caractéristiques sociodémographiques	21	27%
Total	78,5	100%

Profil communiqué par les sujets ergonomes

4. Moyenne de documents communiqués	1
--	---

5. catégorie des connaissances communiquées	Moyenne	Répartition
Caractéristiques physiques	1,5	7%
Caractéristiques psychologiques et cognitives	1	5%
Caractéristiques Idéologiques	5	24%
Caractéristiques sociales et culturelles	6	29%
Caractéristiques sociodémographiques	7,5	36%
Total	21	100%

Comparaison C1B

D>E

D>E

D>E

D≥E

D < E

D ≤ E

D < E

Comparaison C2B

D>E

D>E

D ≈ E

D ≈ E

D < E

Tableau 15 : Résultats de la sous-étude B. La partie 1 correspond à la moyenne de documents analysés dans le pack propre à la discipline concernée. La partie 2 correspond à la moyenne de documents analysés dans le pack de référence propre à l'autre discipline. Les parties 3 et 5 correspondent à la moyenne de catégories d'connaissance analysés et communiqués par chaque discipline. La partie 4 correspond à la moyenne de documents communiqués. En gras, nous considérons la catégorie des connaissances $\geq 15\%$ comme une catégorie de connaissances analysées ou communiquées, majeures pour la discipline. Nous considérons que \approx correspond à un écart de $\pm 5\%$; \leq et \geq entre 5% et 10% d'écart; $>$ plus de 10% d'écart et $<$ moins de 10% d'écart, pour la différence entre les moyennes des résultats issus du design et ceux issu de l'ergonomie.

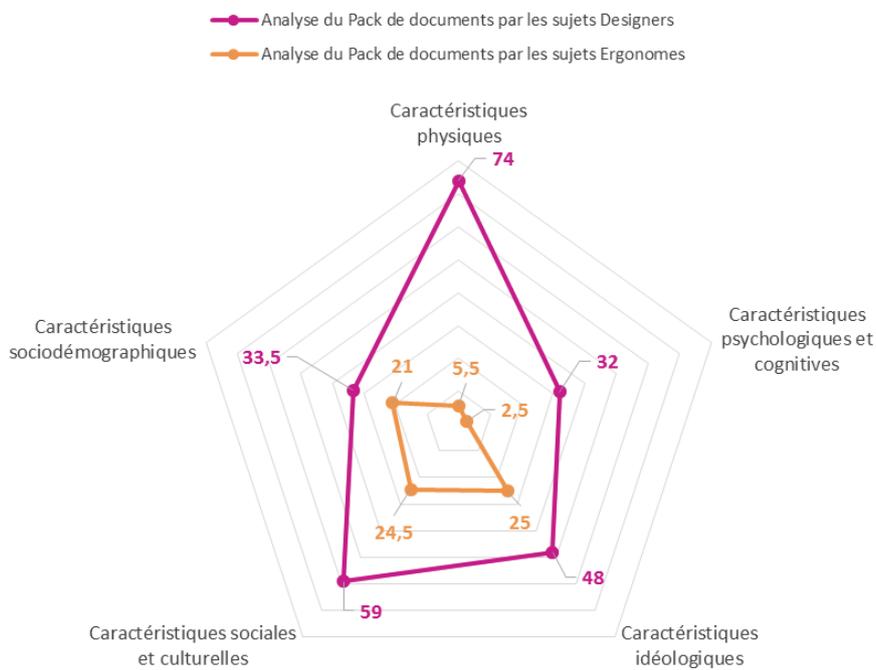


Figure 29 : Synthèse des résultats de la sous-étude B. Analyse du Pack de documents par les sujets Designers et Ergonomes.

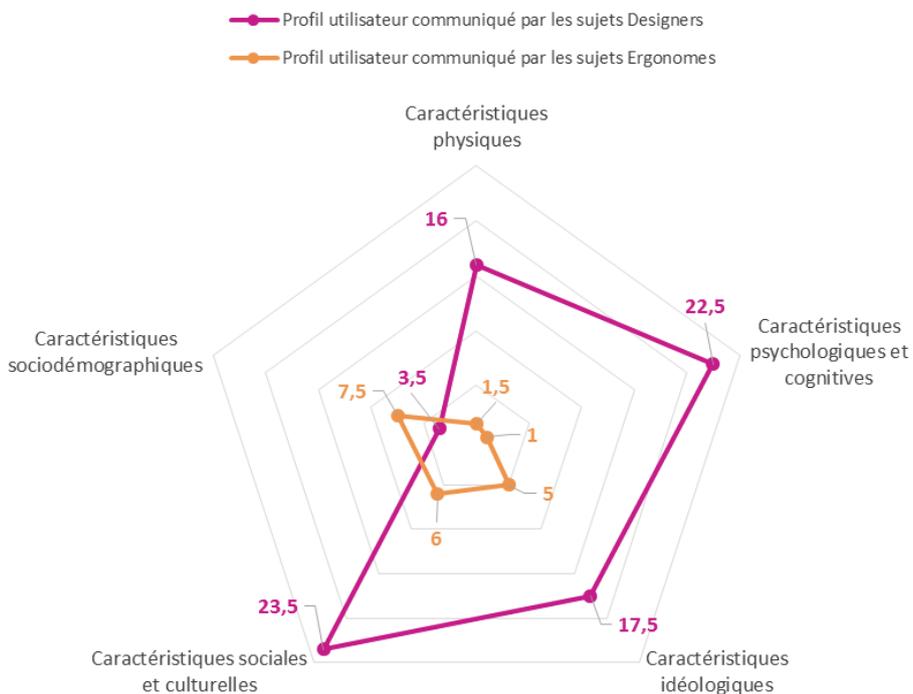


Figure 30 : Synthèse des résultats de la sous-étude B. Profils communiqués par les sujets Designers et Ergonomes.

Pour vérifier la deuxième partie de notre **hypothèse 2**, notre deuxième point d'analyse est la comparaison des connaissances sur les caractéristiques des personnes **communiquées** par les designers avec celles **communiquées** par les ergonomes (C2B Tableau 10 et Figure 30). En effet, les

connaissances peuvent être analysées par chaque discipline, mais pas nécessairement transmises à l'ensemble de l'équipe projet.

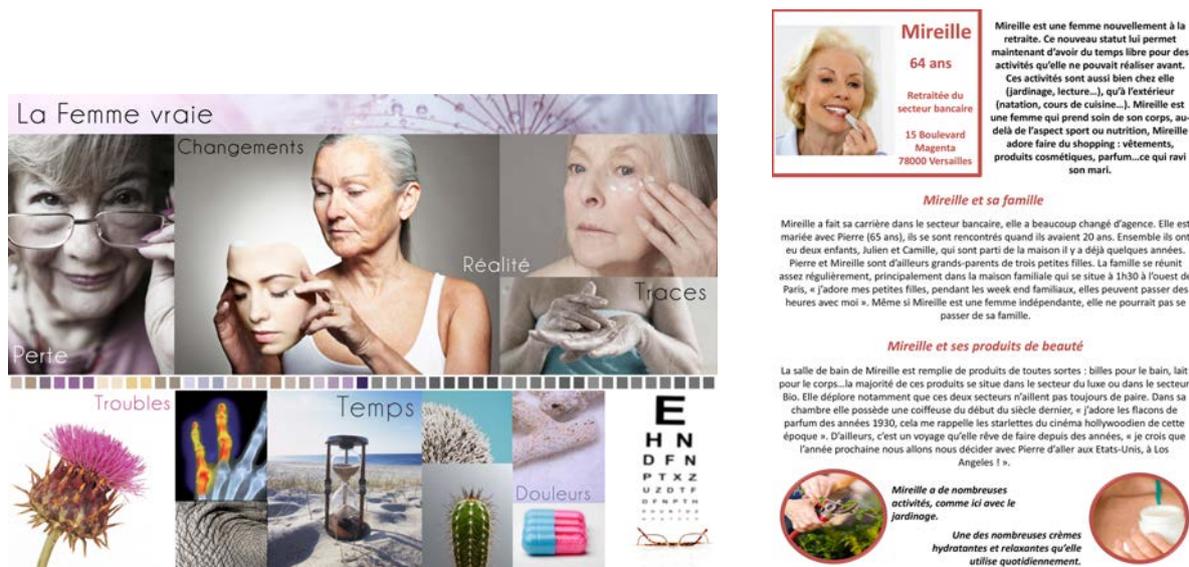


Figure 31 : Exemples de profils réalisés et communiqués par un sujet designer (à gauche) et par un sujet ergonome (à droite) dans la sous-étude B.

Afin de procéder à cette comparaison, comme dans la sous-étude A, nous avons classé et compté **le nombre et la catégorie des connaissances communiquées** par chaque sujet dans leur profil représentatif des femmes de 60 à 74 ans. La Figure 31 ci-dessus présente deux exemples de profils réalisés par un sujet designer et un sujet ergonome. Pour chaque profil communiqué nous avons mis en évidence et compté les mots ou groupes de mots correspondants **aux catégories de connaissances communiquées** par chaque sujet (caractéristiques physiques, psychologiques et cognitives, idéologiques, sociales et culturelles ainsi que sociodémographiques des personnes). Pour bien interpréter les connaissances transmises à travers les visuels utilisés par les sujets, nous avons recueilli dans le tableau répertoriant les documents indexés des packs (Tableau 13) , **le nombre de visuels utilisés** ainsi que **les catégories de connaissances associés** à ces visuels par chaque sujet (caractéristiques physiques, psychologiques et cognitives, idéologiques, sociales et culturelles ainsi que sociodémographiques des personnes). Sur la Figure 31 par exemple, le sujet designer a utilisé dans son profil la photo d'une radiographie de la main. Ce visuel est issu du profil de référence « ergonomie » transmis aux sujets designers dans le cadre de la sous-étude B. Dans le tableau répertoriant les documents indexés le sujet a coché le document utilisé (ce document est présenté en Figure 25) et a surligné les groupes de mots : perte dans la précision des mouvements et rhumatisme articulaire. Le sujet semble avoir choisi cette photo pour sa représentation des troubles sensoriels liés à la maladie, nous avons donc classé la connaissance transmise comme étant une connaissance sur les caractéristiques physiques de la personne.

Nos résultats montrent que les designers communiquent en moyenne plus de documents (3,5 documents) que les ergonomes (1 document) (Tableau 15-4). Nous observons (Tableau 15-5)

que les connaissances **communiquées** dans les profils réalisés par les designers contiennent, de manière équilibrée, des connaissances en lien avec les caractéristiques physiques (19% des connaissances communiquées dans le profil du designer), idéologiques (21%) psychologiques et cognitives (27%), sociales et culturelles (28%). Cependant les profils réalisés par les ergonomes contiennent des connaissances en lien avec les caractéristiques idéologiques (24% des connaissances communiquées), sociales et culturelles (29%) et sociodémographiques (36%) mais peu de connaissances physiques (seulement 7%) et de connaissances psychologiques et cognitives (seulement 5%). Nous vérifions à travers ces résultats la deuxième partie de notre **hypothèse B**, l'ergonome et le designer **communiquent** des connaissances sur les caractéristiques des personnes transmises par l'autre discipline.

Ce résultat nous permet de vérifier la deuxième partie de notre hypothèse 2, selon laquelle les acteurs-métier **communiquent des connaissances** sur les caractéristiques des personnes **transmises par l'autre discipline**. Cependant, dans les profils communiqués par les ergonomes, la communication des connaissances pertinentes pour la discipline du design (idéologiques, sociales et culturelles) se fait au détriment des connaissances pertinentes pour la discipline de l'ergonomie (physiques, psychologiques et cognitives).

Enfin, pour vérifier notre **hypothèse 3** selon laquelle les deux disciplines représentent différemment les connaissances sur les caractéristiques des personnes, nous avons souhaité vérifier la typologie des connaissances contenues dans les documents communiqués à l'équipe projet par l'ergonome et le designer.

Nous observons que dans les sous-études A et B les sujets designers ont matérialisé le profil représentatif des femmes de 60 à 74 ans, sous forme de planches de tendances (Lucero V. A., 2009; Kumar, 2012; Martin & Hanington, 2013). Les planches de tendances matérialisées sont des documents visuels constitués d'images photographiques et de mots clés, organisés en thématiques. Des exemples de planches de tendances réalisées et communiquées par un sujet designer sont présentés ci-dessous en Figure 32.

La **planche de tendances** est un outil de stimulation visuelle utilisée dans les disciplines de la création et du design (Martin & Hanington, 2013, p. 100) comme la mode (Eckert & Stacey, 2000), le design graphique (Dabner, Stewart, & Zempol, 2013), le design d'intérieur (Mazeau, 2008), le design produit (Bouchard, et al., 1999 ; Bouchard, 2010 ; Lucero, 2009), etc. La planche de tendances est un document visuel constitué d'images de différentes natures organisées pour capturer et présenter des ambiances, des thèmes ou des univers. C'est un **outil d'inspiration et de stimulation** créative pour le designer, mais également un **outil de communication** avec le client et l'équipe projet (McDonagh & Storer, 2004; McDonagh & Howard, 2005). Les planches de tendances sont aussi un **outil consensuel**, un référentiel visuel commun entre les acteurs-projet, y compris les utilisateurs (Lucero & Vaajakallio, 2008; Martin & Hanington, 2013). Ainsi, les planches de tendances peuvent être utilisées comme un **outil de créativité** : elles permettent d'illustrer les idées, les orientations esthétiques, fonctionnelles ou sensorielles du futur produit. Elles peuvent également être utilisées comme un **outil de synthèse** afin d'inscrire et d'illustrer le contexte du projet : elles décrivent les modes et styles de vie des personnes ciblées (goûts, préférences, centres d'intérêt, aspirations, influences, ...) ; les styles et les tendances, actuels et à venir des produits existants (esthétiques, sensorielles, fonctionnelles, technologiques,...) ; ou encore le contexte environnemental du projet (le contexte social, les lieux, les objets, ...).



Figure 32 : Exemples de planches de tendances réalisées par un sujet designer dans la sous-étude B.

Nous observons que dans la sous-étude A les sujets ergonomes ont matérialisé le profil représentatif des femmes de 60 à 74 ans, sous forme de liste de caractéristiques des personnes alors que dans la sous-étude B les ergonomes ont réalisé des personae (Cooper, 1999; Pruitt & Adlin, 2006) pour illustrer le profil.

Les **personae** sont des personnes imaginaires représentant un archétype des futurs utilisateurs d'un nouveau produit ou service (Cooper, 1999; Pruitt & Adlin, 2006). Ces représentations abstraites des utilisateurs sont créées à partir de données réelles et ont pour objectif de faciliter la compréhension des buts, motivations et comportements des futurs utilisateurs. Présenter essentiellement de manière narrative (Bornet & Brangier, 2015), leur présentation sous forme de fiche comprend différentes informations relative à l'utilisateur : prénom, âge, profession, compétences, traits de personnalité, environnement de vie, etc. avec un peu d'histoire personnelle pour leur donner une réalité. Les personae aident les concepteurs à améliorer leurs représentations des connaissances relatives aux futurs utilisateurs (Brangier & Bornet, 2011; Bornet & Brangier, 2013). Les personae illustrent un modèle de l'utilisateur (Cooper, 1999; Pruitt & Adlin, 2006; Nielsen L., 2011), renforcent la communication au sein de l'équipe de conception (Pruitt & Grundin, 2003; Seffah, Kolski, & Idoughi, 2009) et facilitent la prise de décision et la prospective (Brangier & Bornet, 2011).

Le persona est matérialisé sous forme d'une fiche comme illustré ci-dessous, la Figure 33 représente deux exemples de personae réalisés par deux sujets ergonomes.



Figure 33 : Exemples de personae réalisés dans la sous-étude B, par un participant ergonomes.

Nos résultats quantitatifs sur la typologie des représentations des connaissances communiquées dans les sous-études A et B sont présentés dans le Tableau 16. Ils montrent que la typologie des représentations des connaissances communiquées à travers les profils transmis par les deux disciplines est différente. En effet, sur l'ensemble des représentations picturales utilisées par tous les participants (ergonomes et designers confondus), les designers ont utilisé plus de représentations picturales, en majorité des photos, (87% dans la sous-étude A et 95% dans la sous-étude B) que les ergonomes (13% dans la sous-étude A et seulement 5% dans la sous-étude B). Sur l'ensemble des mots clés présents dans les profils représentatifs des femmes de 60 à 74 ans, de tous les participants, les designers utilisent plus de mots clés (58% dans la sous-étude A et 88% dans la sous-étude B) que les ergonomes (43% dans la sous-étude A et 12% dans la sous-étude B). Dans les deux sous-études les designers n'utilisent pas de représentations symboliques (diagrammes, tableaux, etc.) seuls les ergonomes en utilisent et uniquement dans la sous-étude A. Nous observons plus de représentations narratives sous forme de blocs de texte dans les profils communiqués par les ergonomes (100% dans la sous-étude A et 76% dans la sous-étude B) que dans les profils communiqués par les designers (aucun dans la sous-étude A et 24% dans la sous-étude B). Nous observons entre la sous-étude A et la sous-étude B que les profils communiqués par les designers ont une représentation toujours picturale avec un peu plus de ces représentations, essentiellement des photos, dans les profils de la sous-étude B (40 représentations picturales en moyenne) que dans ceux de la sous-étude A (32,5 représentations picturales en moyenne). Nous observons également

que les profils communiqués par les designers ont une représentation plus narrative dans la sous-étude B, avec plus du double de mots clés (37 mots clés en moyenne) que dans la sous-étude A (11,5 mots clés en moyenne) et plus de blocs de texte dans la sous-étude B (2,5 blocs de texte en moyenne) que dans la sous-étude A (aucun). Nous n’observons aucune représentation symbolique dans les profils communiqués par les ergonomes dans la sous-étude B alors que dans la sous-étude A, les profils utilisateur des ergonomes contiennent en moyenne 7,5 représentations symboliques, telles que des tableaux et des diagrammes. Il y a également moins de représentations symboliques dans leurs profils dans la sous-étude B (2 représentations symboliques en moyenne) que dans la sous-étude A (5 représentations symboliques en moyenne). Les profils communiqués par les ergonomes, sont plus narratifs dans la sous-étude B que dans la sous-étude A.

		Sous Etude A - DESIGN			Sous Etude A - ERGONOMIE				
		Profil utilisateur communiqué par les sujets Designers			Profil utilisateur communiqué par les sujets ergonomes				
		Typologie Profil utilisateur	Planches de Tendances		Typologie Profil utilisateur	Liste			
			Moyenne	Répartition		Moyenne	Répartition		
Représentations picturales	100%	Nombre de photos, dessins, etc.	32,5	87%	Nombre de photos, dessins, etc.	5	13%	D>E	
Représentations symboliques	100%	Nombre de tableaux, diagrammes, etc.	0	0%	Nombre de tableaux, diagrammes, etc.	7,5	100%	D < E	
Représentations narratives	100%	Nombre blocs de texte	0	0%	Nombre blocs de texte	7	100%	D < E	
		Nombre de mots clés	11,5	58%	Nombre de mots clés	8,5	43%	D>E	
		Sous Etude B - DESIGN			Sous Etude B - ERGONOMIE				
		Profil utilisateur communiqué par les sujets Designers			Profil utilisateur communiqué par les sujets ergonomes				
		Typologie Profil utilisateur	Planches de Tendances		Typologie Profil utilisateur	Persona			
			Moyenne	Répartition		Moyenne	Répartition		
Représentations picturales	100%	Nombre de photos, dessins, etc.	40	95%	Nombre de photos, dessins, etc.	2	5%	D>E	
Représentations symboliques	100%	Nombre de tableaux, diagrammes, etc.	0	0%	Nombre de tableaux, diagrammes, etc.	0	0%		
Représentations narratives	100%	Nombre blocs de texte	2,5	24%	Nombre blocs de texte	8	76%	D < E	
		Nombre de mots clés	37	88%	Nombre de mots clés	5	12%	D>E	

Tableau 16 : Résultats de la typologie des représentations des connaissances communiquées dans la sous-étude A et B. Nous considérons que > correspond à un écart de plus de 10% et < à un écart de moins de 10 %, pour la différence entre les moyennes des résultats issus du design et ceux issus de l’ergonomie. En gras, nous considérons la catégorie des connaissances $\geq 15\%$ comme une catégorie de connaissances analysées ou communiquées, majeures pour la discipline.

Nous vérifions à travers ces derniers résultats notre **hypothèse 3**, les acteurs-métier de l’ergonomie et du design **représentent différemment** les connaissances sur les caractéristiques des personnes. Les designers communiquent des connaissances en majorité picturales (photos) accompagnées de nombreux mots-clés et les ergonomes communiquent des connaissances essentiellement narratives.

3.2.4. DISCUSSION

Nous avons réalisé cette étude dans l'objectif d'identifier les pratiques actuelles d'analyse et de communication des connaissances relatives à la prise en compte des caractéristiques des personnes, conduites en design et en ergonomie. Pour vérifier nos hypothèses selon lesquelles, dans leurs pratiques individuelles, les deux disciplines analysent et communiquent des connaissances complémentaires sur les caractéristiques des personnes, propres à leur discipline mais aussi transmises par l'autre discipline et qu'ils représentent différemment ces connaissances, notre étude a porté sur la mise en place d'un exercice d'analyse d'une cible et de communication de son « profil », destiné à des professionnels de l'ergonomie et du design. Nous avons porté notre attention sur les connaissances en lien avec les caractéristiques des personnes recherchées et analysées par le designer et par l'ergonome ainsi que les connaissances traduites, illustrées et communiquées par ces derniers. La complexité de l'exercice proposé dans cette étude ne nous a malheureusement pas permis de trouver beaucoup de volontaires professionnels pour réaliser notre expérience. Cette étude a été réalisée uniquement par huit professionnels répartis dans deux sous-études : deux designers et deux ergonomes pour la sous-étude A et deux designers et deux ergonomes pour la sous-étude B. Cependant, les années d'expérience de nos sujets et leur professionnalisme dans la réalisation de notre étude nous permet néanmoins d'avoir un aperçu viable de leurs pratiques actuelles, d'analyse et de communication de connaissances relatives à la prise en compte des caractéristiques des personnes.

Nos résultats montrent que **les catégories de connaissances analysées et communiquées par les designers se révèlent être complémentaires avec celles analysées et communiquées par les ergonomes**. De plus, certaines connaissances analysées comme les connaissances sur les caractéristiques physiques et sociodémographiques des personnes sont traitées par les deux disciplines. Nos résultats montrent que les designers analysent et communiquent plus de connaissances sur les caractéristiques idéologiques, sociales et culturelles des personnes que les ergonomes et que complémentirement les ergonomes analysent et communiquent plus de connaissances en lien avec les caractéristiques physiques, psychologiques et cognitives des personnes que les designers. Les styles et modes de vie, la personnalité, les influences, les goûts, les centres d'intérêts, les us et coutumes des personnes, semblent être des connaissances essentielles au designer, comme évoquées par Quarante (1994) et Jordan (2000). Notre résultat peut s'expliquer de part la nature humaniste de la démarche en design, telle que la discipline est définie par l'ICSID (2015) et l'APCI (2013). En effet, la démarche en design est plus particulièrement orientée sur les relations hédoniques et affectives entre la personne et le produit, comme le plaisir (Jordan, 2000), l'amusement ou le fun (Hassenzahl, Beu, & Burmester, 2001; Monk, Hassenzahl, Blythe, & Reed, 2002) ainsi que sur les facteurs esthétiques, fonctionnelles et techniques du produit afin de lui donner sens, émotion et identité (Brown, 2009; Vial, 2015). Quant aux caractéristiques physiques, psychologiques et cognitives des personnes, ce sont des connaissances privilégiées par l'ergonome (IEA, 2000). En effet, l'anthropométrie, les postures, les capacités physiques, l'expérience, les compétences, etc. sont pour l'ergonome, des connaissances essentielles à étudier et pertinentes à communiquer (IEA, 2000; Rabardel, 2002; Brangier & Barcenilla, 2003; Dejean & Naël, 2004) dans un projet de conception. Nous

observons cependant que les designers analysent des connaissances physiques et sociodémographiques, mais que celles-ci ne sont pas présentes dans les profils communiqués. Les designers n'éprouvent peut être pas le besoin de communiquer ces connaissances dans le profil des femmes de 60 à 74 ans, parce qu'ils sont plus utilisateurs que prescripteurs de ces connaissances, en particulier les connaissances relatives aux caractéristiques physiques et anthropométriques. En effet, ces connaissances sont généralement utilisées par les designers, en particulier en design produit, dans les étapes de matérialisation, quand les idées se matérialisent et que les concepts de produits sont dimensionnés en accord avec les caractéristiques physiques des personnes (Cushman & Rosenberg, 1991; Quarante, 1994, pp. 449-453; Dreyfuss & Tilley, 2002; Dreyfuss, 2003). Les designers utilisent souvent des mannequins anthropométriques en 2D ou en 3D, qu'ils superposent à leurs dessins ou qu'ils utilisent dans un logiciel de modélisation. Molenbroek et De Bruin (2005) soulignent l'importance de l'utilisation de variables biométriques des utilisateurs et de mesures importantes à prendre en considération, telles que les tâches, les postures, les vêtements et équipements, pour dimensionner le futur produit. Pour Quarante (1994), le designer a trop souvent réduit l'ergonomie aux simples données anthropométriques se limitant à l'utilisation de pantins anthropométriques. Nos sujets designers étant spécialisés plus particulièrement en design produit, les connaissances en lien avec les caractéristiques physiques des personnes semblent importantes et sont analysées. Cependant dans la pratique actuelle des designers, ces connaissances semblent prises en compte pour être utilisées ultérieurement dans le projet de conception, mais ne semblent pas faire partie des connaissances et expertises métier communiquées et partagées dans le profil. Nous passons aujourd'hui, d'un intérêt pour les produits et leurs fonctions, à un intérêt pour l'expérience (Sanders & Stappers, 2008; Vial, 2015), si bien qu'une expérience positive et de qualité devient un objectif à atteindre dans toutes démarches de conception de produit et leurs usages. La prise en compte des caractéristiques des personnes dans toutes leurs dimensions est importante pour atteindre cet objectif pour mieux cerner leurs besoins et leurs souhaits.

Dans la deuxième partie de l'étude conduite dans un contexte de partage de connaissances entre ergonomes et designers, nous observons que **les deux disciplines analysent et communiquent des connaissances sur les caractéristiques des personnes transmettent par l'autre discipline**. En effet, les designers analysent et communiquent les connaissances relatives à leur discipline mais ils analysent aussi une grande partie des connaissances dédiées à l'ergonomie comme les caractéristiques physiques, psychologiques et cognitives des personnes. De plus, contrairement à la première sous-étude A, ces connaissances sont réinterprétées et traduites au travers des profils communiqués par les designers. Les connaissances transmises par l'ergonome semblent donc importantes pour le designer qui se les approprie et les retransmet dans un profil plus complet dans la sous-étude B que dans la sous-étude A en communiquant des connaissances en lien avec les caractéristiques physiques, psychologiques, cognitives, idéologiques, sociales et culturelles des femmes entre 60 et 74 ans. Nous avons cependant été surpris des résultats issus de la sous étude B concernant les connaissances analysées et communiqués par les sujets ergonomes. En effet, les ergonomes ont analysés moins de documents issus du « pack ergonomie » que les sujets ergonomes de la sous étude A. Alors que les designers dans les sous-études A et B ont analysés environ le même nombre de documents issus du « pack design ». Les ergonomes ont analysé

beaucoup plus de connaissances idéologiques, sociales et culturelles dans les sous-études B que dans la sous-étude A, en oubliant les connaissances traditionnelles à leur discipline. Ces connaissances sont peut-être connues et maîtrisées par les deux sujets ergonomes. De plus, contrairement aux sujets ergonomes de la sous-étude A, qui ont établi un profil sous forme de liste des caractéristiques des femmes entre 60 et 74 ans (caractéristiques anthropométriques, capacités cognitives et sensorielles, motricité, pathologies, etc.), les ergonomes dans la sous-étude B, ont réalisé des *personae* (Cooper, 1999; Pruitt & Adlin, 2006). Afin de mieux interpréter nos résultats, nous avons décidé de contacter les participants ergonomes de la sous-étude B pour leur poser quelques questions. Nous avons demandé à chacun d'entre eux des précisions sur leurs connaissances de la méthode du *persona* et pourquoi ils ont choisi cette méthode. Ils ont tous les deux étudiés la méthode du *persona* mais ne l'appliquent pas régulièrement dans leur pratiques professionnelles. Ils semblent avoir été guidés par les profils de référence « design » qu'ils ont analysé. En effet, les documents de synthèses du profil de référence « design » sont illustrés en majorité sous forme de planches de tendances combinant des visuels et des mots clés illustrant le profil de la future utilisatrice. Les ergonomes y ont peut-être trouvé une synthèse plus facile à explorer que l'ensemble des documents du « pack ergonomie » composé de 17 pages de descriptions incluant de nombreuses représentations telles que des graphiques et des tableaux. Guidé par les planches de tendances du profil de référence « design » et bien que les sujets n'utilisent pas régulièrement le *persona* dans leur pratique, cette méthode leur semblait « pratique » et « logique », selon leurs termes, pour illustrer le profil demandé.

Enfin, nous observons que les deux **disciplines représentent différemment les connaissances sur les caractéristiques des personnes**. En effet, les designers représentent les connaissances essentiellement de manière picturale (photos) et avec des mots-clés alors que l'ergonome les représentent essentiellement de manière narrative. Cependant, entre la sous-étude A et la sous-étude B nous observons que les designers représentent différemment les connaissances. Dans la sous-étude A, les designers communiquent uniquement des connaissances relatives à leur discipline. Ils privilégient les représentations picturales (photos). Cependant, dans la sous-étude B, les designers communiquent des connaissances propres à leur discipline mais également des connaissances issues de l'analyse ergonomique. Ils privilégient toujours les représentations picturales mais représentent également des connaissances de manière plus narrative, avec des mots-clés et des descriptions (blocs de textes). Dans notre étude, les designers et les ergonomes ont mis en place des référentiels communs, des profils communs présentant les connaissances pertinentes aux deux disciplines et les designers ont modifié la manière de représenter graphiquement le profil.

A travers la réalisation de cette deuxième étude, nous avons pu identifier certaines pratiques actuelles, de l'ergonomie et du design, de **prise en compte** et **mise en commun** des connaissances relatives aux caractéristiques des personnes. Nos résultats sont en accord avec ceux de notre première expérimentation sur les pratiques. En effet, nous avons identifié dans notre première expérimentation que pour les designers, les outils de l'ergonome semblent adaptés pour une bonne compréhension entre les deux disciplines et que pour les ergonomes, les outils et le vocabulaire du

designer semblent également adaptés ; que les ergonomes estiment que le travail du designer est facile à prendre en compte dans leur travail ; et enfin, que pour les designers les échanges avec l'ergonome permettent de mieux connaître les utilisateurs. Nous avons également identifié dans notre première expérimentation, que pour les ergonomes comme pour les designers, la mise en commun des connaissances ne semble pas évidente. Cependant notre deuxième expérimentation montre que dans le contexte du partage de connaissances en lien avec les caractéristiques des personnes (sous formes de documents), les connaissances transmises entre les disciplines sont facilement mises en commun dans les profils, voire au détriment des connaissances pertinentes pour l'ergonomie, dans le cas de la sous étude B conduite avec des ergonomes. Dans notre étude les participants ont réalisés l'exercice de manière individuelle, cependant en accord avec les pratiques émergentes des deux disciplines, en design centré sur les besoins et souhaits des personnes (Sanders & Stappers, 2008), ainsi qu'en ergonomie prospective (Brangier & Robert, 2014), ce travail se doit d'être réalisé dans un contexte d'activité collective de conception et en impliquant les personnes cibles de l'étude (des femmes entre 60 et 74 ans) dans l'objectif de favoriser une démarche de conception participative (Darses de Montmollin, 2004 ; Spinuzzi, 2005 ; Caelen, 2009). Cette expérimentation des pratiques nous amène à faire la proposition qu'il semble nécessaire de définir des méthodes dédiées au design et à l'ergonomie favorisant encore mieux les activités collectives et la prise en compte des personnes dans toute leur dimensions dans l'objectif de mieux cerner les besoins et les souhaits des personnes. Cette proposition sera détaillée dans le chapitre suivant à travers l'énoncé de notre problématique de recherche.

Nous proposons dans le paragraphe suivant de présenter une synthèse complète de notre état des pratiques afin de présenter les implications pour notre recherche.

3.3. SYNTHÈSE DE NOTRE ÉTAT DES PRATIQUES

Dans ce chapitre, nous avons présenté deux expérimentations des pratiques actuelles de l'ergonomie et du design : notre première expérimentation des pratiques actuelles était un questionnaire, la seconde un exercice d'analyse des caractéristiques des personnes, communément appelée « analyse utilisateur » réalisé par des professionnels de l'ergonomie et du design. Nous proposons dans ce dernier paragraphe un résumé de notre état des pratiques et une synthèse de leurs limites et apports ainsi que leurs implications pour notre recherche.

Notre synthèse, des limites et apports des pratiques actuelles de l'ergonomie et du design identifiés dans notre état des pratiques et leurs implications pour notre recherche, est présentée en bleu, dans le Tableau 17, ci-dessous. Cette synthèse de l'état des pratiques complète celle de notre état de l'art présenté à la fin du chapitre précédent (§ 2.4).

Les pratiques en conception centrée utilisateur nécessite une participation active des personnes au processus de conception (Sanders & Stappers, 2008; Norman D., 2013). La conception pour les utilisateurs évolue vers une conception avec et par les utilisateurs. Nous avons montré dans notre état des pratiques que les acteurs-métier de l'ergonomie et du design prennent en compte les personnes dans toutes les étapes du projet (Tableau 14-B). Cependant, notre analyse des pratiques actuelles en design et en ergonomie révèle que l'utilisateur semble actif dans les étapes d'analyse et d'évaluation mais il ne semble pas être actif dans les activités de création (Tableau 14-B). L'ergonomie se trouve confronté à de nouveaux défis qui demandent à l'ergonome de s'investir également dans les activités de création en accord avec les travaux de Brangier & Robert (2014). Cependant, nous avons pu mettre en évidence dans notre état des pratiques certaines difficultés pour l'ergonome à se positionner comme source de créativité (Tableau 17-B). De plus, les designers semblent avoir une perception contraignante de l'ergonomie pour leur créativité alors que pour certains ergonomes, les designers sont considérés comme une aide à la créativité (Tableau 17-B). Nous avons également montré une motivation de la part des ergonomes à participer à la démarche créative. Il semble ainsi que les activités de création conduites en design ne sont pas forcément collectives : ni les utilisateurs, ni les ergonomes, semblent y être impliqués. **Ce constat des pratiques actuelles implique pour notre recherche de mettre en place une démarche favorisant les activités collectives de création et de conception impliquant les utilisateurs et la discipline de l'ergonomie qui les représente, en particulier dans la démarche créative** (Tableau 17-B).

Nous avons également identifié que l'ergonomie et le design sont deux disciplines qui ne travaillent pas toujours réellement ensemble (Tableau 17-C et E) et rencontrent des problèmes de communication et de mise en commun de leurs connaissances (Tableau 17-C). Nous avons en effet observé dans notre état des pratiques que pour les deux disciplines, la mise en commun des connaissances ne semble pas évidente. Pour les designers, le vocabulaire de l'ergonome ne semble pas toujours adapté, ils estiment également que le travail de l'ergonome est difficile à prendre en compte dans leur travail. De même, les ergonomes semblent avoir des difficultés à communiquer leur point de vue aux designers. Nous avons ainsi observé un décalage de culture entre les disciplines dans leur compréhension du projet et des contraintes de chacun. Néanmoins, il apparaît que les designers semblent communiquer facilement leur point de vue aux ergonomes et que les ergonomes estiment que le travail du designer est facile à prendre en compte dans leur travail. « L'activité collective repose sur une connaissance de l'autre et une reconnaissance de ses compétences » (Caroly & Barcellini, 2013), or notre état des pratiques révèle certaines difficultés de prise en compte du travail de l'autre. Une relation de confiance semble importante à mettre en place dans une telle démarche pour communiquer de manière efficace (Karsenty, 2011). **C'est pourquoi, il nous semble nécessaire de nous appuyer sur une démarche interdisciplinaire, une démarche partagée et commune aux acteurs-métier qui favorise une relation de confiance** entre les acteurs-métier en prenant en compte les expertises et cultures de chacun (Tableau 17-C).

Une démarche humaniste de création et de conception de situations de vie, centrée sur les besoins et les souhaits des personnes, pour leur faire vivre une expérience positive et de qualité, impose aux acteurs-métier de placer les personnes au centre de leurs préoccupations. Cela implique pour notre recherche une connaissance globale de la situation de vie et des personnes qui la vivent. Nous avons identifié, qu'en ergonomie, les personnes sont souvent décrites selon leurs caractéristiques physiques, psychologiques et cognitives, et qu'en design, les personnes sont plutôt décrites selon leurs caractéristiques idéologiques, sociales et culturelles (Tableau 17-F). Cependant, cette limite peut être un atout pour notre recherche. En effet, **dans leurs pratiques habituelles, les acteurs-métier de l'ergonomie et du design analysent et communiquent les connaissances sur les caractéristiques des personnes, de manière complémentaire** (Tableau 17-F). Si bien que pour certains designers les échanges avec l'ergonome permettent de mieux connaître les utilisateurs (Tableau 17-F). De plus, nous avons identifié dans notre état des pratiques que les méthodes de conception privilégiées par les acteurs-métiers de l'ergonomie et du design, sont communs aux deux disciplines (Tableau 17-F). Ces méthodes de conception communes, privilégiées par les deux disciplines semblent permettre aux acteurs-métier de bien se comprendre. En effet, nous avons observé que pour les designers comme pour les ergonomes, les outils de l'autre discipline semblent adaptés pour une bonne compréhension entre les deux acteurs-métier (Tableau 17-F). De plus, dans notre état des pratiques, nous avons observé que les acteurs-métier de l'ergonomie et du design, communiquent des connaissances sur les caractéristiques des personnes transmises par l'autre discipline (Tableau 17-F). Néanmoins, les acteurs-métier de l'ergonomie et du design représentent différemment leurs connaissances (Tableau 17-F), les designers communiquent des connaissances en majorité picturales (photos) accompagnées de nombreux mots-clés et les ergonomes communiquent des connaissances essentiellement narratives. Ainsi, **il nous semble nécessaire de proposer des méthodes de conception interdisciplinaires favorisant la communication et la mise en commun des connaissances de chacun, en lien avec la situation de vie, en particulier la prise en compte des personnes.**

Les évolutions de l'ergonomie et du design rapprochent ces deux disciplines autour des mêmes objectifs : satisfaire le bien-être et le bien-vivre des personnes. Ainsi la complémentarité des nouveaux territoires de l'ergonomie et du design dans une démarche interdisciplinaire de conception de situations de vie, nous semble pertinente pour répondre au maximum de besoins et souhaits des personnes. Nous présentons notre problématique et notre démarche dans le chapitre qui suit.

	Limites	Apports	Implications pour notre recherche
A		Une vision du design de plus en plus centrée sur les besoins des personnes et de la société : le design pour « des besoins »	Besoin d'une démarche humaniste centrée sur les besoins et les souhaits des personnes
		Des pratiques émergentes en ergonomie qui se veulent prospectives et centrée sur les usages : l' ergonomie prospective	Besoin d'une démarche favorisant la prospectivité des usages
B	L'utilisateur semble actif dans les étapes d'analyse et d'évaluation mais il ne semble pas être actif dans les activités de création	De nouvelles tendances qui placent la personne, en particulier en tant qu'utilisateur, au centre des préoccupations : la conception pour l'utilisateur évolue vers une conception avec et par l'utilisateur, l'utilisateur y est co-créateur ou co-concepteur Les acteurs-métier de l'ergonomie et du design prennent en compte les personnes dans toutes les étapes du projet	Besoin d'une démarche favorisant les activités collectives de création et de conception
	Difficultés pour l'ergonome à se positionner comme source de créativité	Motivation de la part des ergonomes à participer à la démarche créative	Besoin d'une démarche favorisant la participation de l'ergonome en particulier à la démarche créative
	Perception contraignante de l'ergonomie pour la créativité des designers	Les ergonomes considèrent les designers comme une aide à la créativité	
C	Très peu de démarches à notre connaissance proposent une démarche de conception de produits (en particulier matériels) interdisciplinaire entre l'ergonomie et le design	Les activités de conception collectives demandent aux acteurs-projet de coopérer, collaborer, se coordonner et communiquer dans une relation de confiance	Besoin d'une démarche interdisciplinaire , favorisant une relation de confiance entre les acteurs-métier en compte les expertises et cultures de chacun
	L'ergonomie et le design sont deux disciplines qui ne travaillent pas toujours ensemble L'ergonomie et le design sont deux disciplines qui rencontrent des problèmes de communication et de mise en commun de leurs connaissances	Les designers semblent communiquer facilement leur point de vue aux ergonomes. Les ergonomes estiment que le travail du designer est facile à prendre en compte dans leur travail	
D	Les démarches en expérience utilisateur demandent une diversité de connaissances et expertises nécessaires aux acteurs-métier	Nous passons aujourd'hui, d'un intérêt pour les produits et leurs fonctions, à un intérêt pour l'expérience	Besoin d'une démarche dans laquelle les acteurs-métier de l'ergonomie et du design doivent être sensible à la situation de vie dans sa globalité
	En design, l'attention se porte sur les aspects hédoniques et émotionnels des produits et des environnements alors que l'approche en ergonomie s'intéresse à l'utilisabilité et l'accessibilité		
E	Des démarches appliquées en conception de produits immatériels mais très peu en conception de produits et environnements matériels		Besoin d'une démarche interdisciplinaire plus spécifique à la création et la conception de produits et environnements matériels
F	En ergonomie les personnes sont décrites selon leurs caractéristiques physiques, psychologiques et cognitives, en design les personnes sont décrites selon leurs caractéristiques idéologiques, sociales et culturelles	Pour certains designers les échanges avec l'ergonome permettent de mieux connaître les utilisateurs Les acteurs-métier de l'ergonomie et du design analysent et communiquent des connaissances complémentaires sur les caractéristiques des personnes	Besoin de méthodes de conception interdisciplinaire favorisant la communication et la mise en commun des connaissances de chacun, en lien avec la situation de vie, en particulier la prise en compte des personnes.
	Les acteurs-métier de l'ergonomie et du design représentent différemment leurs connaissances	Les méthodes de conception privilégiés par les acteurs-métiers, sont des méthodes de conception de la conception centrée utilisateur et de l'expérience utilisateur, de plus ils sont en majorité, communs aux deux disciplines	
		Les outils de l'autre discipline semblent adaptés pour une bonne compréhension entre les deux acteurs-métier Les acteurs-métier de l'ergonomie et du design, communiquent des connaissances sur les caractéristiques des personnes transmises par l'autre discipline	

Tableau 17 : Synthèse des limites et apports des nouveaux territoires de l'ergonomie et du design identifiés dans notre état de l'art et leurs implications pour notre recherche complété, en bleu, par les limites et apports identifiés dans notre état des pratiques et leurs implications pour notre recherche.

4. PROBLÉMATIQUE & DÉMARCHE

4. PROBLÉMATIQUE & DÉMARCHE



Dans le cadre de nos travaux de thèse nous souhaitons, comme déjà évoqué, soutenir les activités de conception pour des situation de vie²⁹, en adéquation avec les besoins et les souhaits des personnes³⁰, afin de leur faire vivre une expérience positive et de qualité, en impliquant en particulier l’ergonomie et le design. Dans notre état de l’art, nous avons identifié des nouveaux territoires de l’ergonomie et du design, qui nous ont permis de positionner nos travaux de recherche. Cependant la littérature autour de ces nouvelles approches et démarches émergentes est, elle aussi, récente, si bien qu’il semblerait que peu d’auteurs abordent l’ensemble des points clés que notre recherche a pu mettre en évidence. De plus, notre état des pratiques actuelles de l’ergonomie et du design, nous a permis d’identifier des pratiques communes entre ces deux disciplines qui ne travaillent, pourtant, pas toujours ensemble.

Ainsi dans le cadre de cette recherche, dans l’objectif de soutenir les activités de conception et de prospective pour satisfaire le bien-être et le bien-vivre des personnes, nous préconisons une démarche interdisciplinaire impliquant en particulier l’ergonomie et le design. Dans un premier temps, nous présenterons notre problématique de recherche qui nous amènera à la définition de notre démarche de Conception pour des Situations de Vie. Nous présenterons pour finir nos hypothèses de recherche permettant de valider cette démarche.

²⁹ *Rappel* : Nous utilisons le terme de « situations de vie » pour évoquer la nécessité d’une approche pluridisciplinaire des « contextes d’utilisation » ou « situations d’usage », étudiés par les acteurs-métier de l’ergonomie et du design. Les déterminants des situations de vie, étudiés par les acteurs-métier, renvoient aux personnes (leurs souhaits, besoins et caractéristiques) ; aux contextes temporels et environnementaux (physiques et sociaux) ; aux produits (ou objets utilisés) et aux usages (les activités réelles et les pratiques habituelles) (§ 2.2.4.3).

³⁰ *Rappel* : Le terme « personne » est utilisé pour définir l’individu dans toutes ses dimensions, la personne qui est en lien avec le produit ou l’environnement, qu’elle soit utilisateur, usager, acheteur, opérateur, consommateur, etc. En fonction du contexte nous utilisons le terme « personne » ou « utilisateur » de manière distincte.

4.1. PROBLÉMATIQUE

Dans le cadre de nos travaux de thèse, nous souhaitons proposer une démarche de conception des situations de vie favorisant l'interdisciplinarité entre l'ergonome et le designer. Nous proposons dans cette section de présenter notre problématique générale de thèse ainsi que nos hypothèses de recherche permettant de valider notre démarche.

Notre recherche a pour objectif **d'apporter des éléments de compréhension sur les activités collectives de conception en ergonomie et en design, afin de proposer une démarche et des outils pertinents favorisant l'interdisciplinarité** et par conséquent, la prise en compte des situations de vie dans toutes leurs dimensions. Pour y parvenir, nous avons synthétisé l'ensemble des limites et les apports, des nouveaux territoires de l'ergonomie et du design identifiés dans notre littérature et notre état des pratiques ainsi que leurs implications pour notre recherche (Tableau 3 - § 2.4 et Tableau 17 - § 3.3).

Au regard de notre littérature et des pratiques actuelles en design et en ergonomie nous pouvons formuler ainsi notre problématique de recherche :

Comment soutenir une démarche interdisciplinaire de Conception pour des Situations de Vie, centrée sur les besoins, les souhaits et les caractéristiques des personnes ?

Pour répondre à cette problématique de recherche, nous avons synthétisé (Tableau 17 - § 3.3), pour chaque limite et apport, des implications pour notre recherche, en termes de démarche de conception et en termes de méthodes de conception pour la soutenir. Ainsi, l'approche que nous proposons dans ce chapitre vise à répondre à l'ensemble de ces besoins.

Nous proposons donc de mettre en place une démarche spécifique à notre recherche, une démarche **interdisciplinaire** dédiée à la **conception de produits et à leurs contextes environnementaux qui vont influencer la future situation de vie** (les usages et l'expérience), **centrée sur les besoins, les souhaits et les caractéristiques des personnes**. Nous utiliserons le terme de démarche de **Conception Interdisciplinaire pour des Situations de Vie**, que nous traduisons en anglais par « **Interdisciplinarity Design for Life Situations** ». Nous utiliserons l'anagramme **IDLifeS** comme abréviation pour nommer notre démarche. Cette démarche se veut **interdisciplinaire, humaniste et prospective**. Elle implique parmi tous les acteurs-projet, en particulier l'ergonome et le designer en proposant des méthodes de conception communes aux deux disciplines, dans l'objectif de favoriser une **relation de confiance** entre les acteurs-métier à

travers le partage de leurs connaissances, expertises et cultures métier. Dans l'objectif de **favoriser les activités collectives** de conception, notre démarche IDLifeS soutient la participation à toutes les étapes du projet, des personnes et des acteurs-métiers de l'ergonomie et du design les représentants, en particulier dans les étapes créatives. Notre démarche est centrée sur les besoins, les souhaits et les caractéristiques des personnes, pour leur faire vivre une expérience positive et de qualité. **Cela implique pour les acteurs-métier d'acquérir une connaissance globale des situations de vie et des personnes qui la vivent.** Nous proposons d'outiller la démarche avec des **Guides de Connaissances (GC)** des déterminants de la situation de vie, **communs** aux acteurs-métier leur permettant de soutenir leurs activités de conception en étant sensible à la situation de vie dans sa globalité. Nous présentons dans un premier temps la construction de la démarche IDLifeS et des GC, en nous appuyant sur la littérature, avant de décrire dans un second temps le détail des activités conduites par les acteurs-métier de l'ergonomie et du design dans chacune des étapes qui composent la démarche.

4.2. NOTRE DÉMARCHE INTERDISCIPLINAIRE DE CONCEPTION POUR DES SITUATIONS DE VIE : IDLifeS



Nous proposons dans cette section de présenter notre démarche interdisciplinaire de Conception pour des Situations de Vie (IDLifeS). Dans un premier temps, nous présentons une vue d'ensemble de la démarche IDLifeS : son positionnement au regard de l'ensemble du processus de conception et de développement de produits, puis la construction d'outils supports, les Guides de Connaissances (GC), pour aider les acteurs-métier à partager leurs connaissances, expertises et culture. Dans un deuxième temps, nous détaillerons les activités conduites dans chacune des phases de la démarche et certains outils aptes à favoriser l'interdisciplinarité et à soutenir la prise en compte de la situation de vie dans sa globalité.

4.2.1. LES ACTEURS DE LA DÉMARCHE IDLifeS

Dans la démarche IDLifeS, les activités de conception sont conduites **en relation avec tous les acteurs du projet** (Sagot, Gouin, & Gomes, 2003), les acteurs-métier de l'ergonomie et du design sont les acteurs principaux de la démarche, en fonction des étapes et de la nature du projet ils sont accompagnés d'autres acteurs-métier tels que les marketeurs, les ingénieurs, les architectes, les sociologues, etc. Ils sont accompagnés des clients (ou commanditaires du projet) et des personnes (futurs utilisateurs, usagers, opérateurs, consommateurs, etc.).

Il convient en effet dans la démarche IDLifeS que les personnes soient au centre des préoccupations des acteurs-métier en intervenant comme source de connaissances, source de

création et source d'évaluation en accord avec la norme ISO 9241-210 (2010) intitulée « *Ergonomie de l'interaction homme-système, Partie 210: Conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs* ». En effet, les principales activités conduites en design et en ergonomie sont centrées sur les besoins, les souhaits et les caractéristiques des personnes.

4.2.2. POSITIONNEMENT DE LA DÉMARCHE IDLifeS AU REGARD DU PROCESSUS DE CONCEPTION ET DÉVELOPPEMENT DE PRODUITS

La démarche IDLifeS peut être conduite à différentes étapes de l'ensemble du processus de conception et de développement de produits comme illustré de manière symbolique sur la Figure 34.

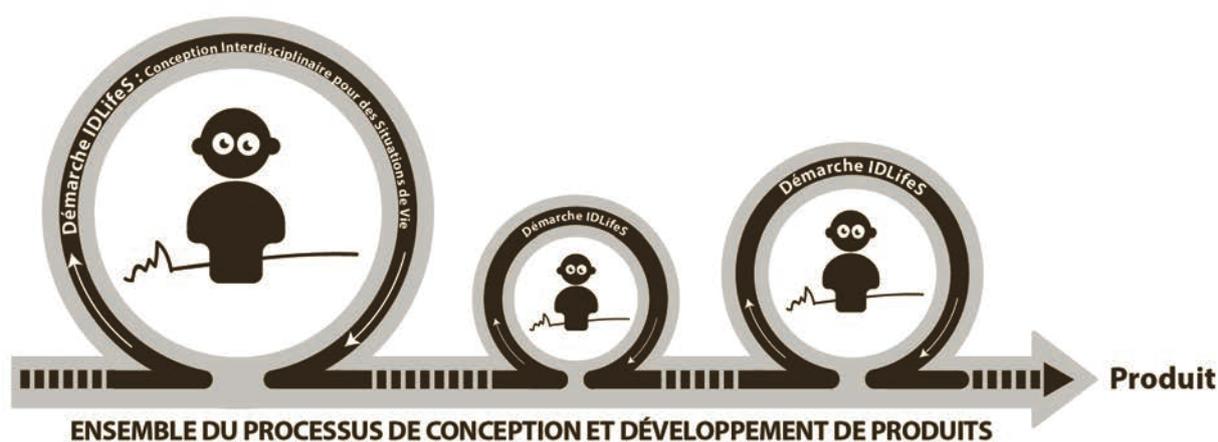


Figure 34 : Positionnement de notre démarche IDLifeS, Conception Interdisciplinaire pour des Situations de Vie, au regard de l'ensemble du processus de conception et de développement de produits. Le premier cercle correspond au positionnement de notre démarche IDLifeS en amont du processus de conception. En phase amont la démarche IDLifeS permet de créer et concevoir le produit à partir d'une demande qui peut faire suite, à une étude préliminaire, illustrée par les premiers pointillés. Les cercles suivants correspondent au positionnement de notre démarche IDLifeS au milieu ou en aval du processus de conception. Dans ce contexte, la démarche IDLifeS peut être conduite pour concevoir un produit ou une partie d'un produit déjà existant ou en cours de développement. Les pointillés sur la flèche illustrent un accompagnement des acteurs-métiers de l'ergonomie et du design avec les divers acteurs impliqués dans le projet et garants de sa poursuite jusqu'au produit final.

Dans les phases amont (premier cercle illustré sur la Figure 34), la démarche IDLifeS permet de créer et concevoir le produit à partir d'une demande client qui peut faire suite, à une étude marketing, ou encore, à une recherche ou un développement technique ou technologique, illustré par les premiers pointillés. Par exemple, en s'appuyant sur l'étude marketing et le savoir-faire industriel du client, une étude des situations de vie dans le jardin peut conduire à la conception d'une nouvelle tondeuse autonome). Dans les phases en aval (deuxième et troisième cercles illustrés sur la Figure 34), la démarche IDLifeS peut être conduite pour concevoir un produit ou une partie d'un produit déjà existant ou en cours de développement. Par exemple, l'étude des situations de vie

dans le jardin peut se poursuivre avec la conception des dispositifs de commandes et de réglages de la tondeuse ou encore par la création et la conception d'accessoires pour la tondeuse). Les pointillés sur la flèche de la Figure 34, illustrent un accompagnement des acteurs-métiers de l'ergonomie et du design avec les divers acteurs impliqués dans le projet et garants de sa poursuite jusqu'au produit final (bureau d'études, production, service marketing, service commercial, fournisseurs, etc.) dans l'ensemble du processus de conception et de développement de produits.

4.2.3. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE LA DÉMARCHE IDLifeS

4.2.3.1. DÉFINITION GÉNÉRALE DES PHASES DE LA DÉMARCHE

En nous appuyant sur notre analyse de la littérature, nous avons identifié que le processus de conception en design est divisé en deux grandes périodes (Quarante, 1994), (Design-Council, 2006) : **une période conceptuelle**, correspondant aux phases de création les plus abstraites et **une période de réalisation** correspondant aux phases de création les plus concrètes. Nous nous sommes inspirés de ce découpage pour définir les différentes phases de la démarche IDLifeS (illustrées et numérotées sur la Figure 35) et les **activités dominantes** retenues pour identifier chacune d'elles. Nous nous sommes également inspirés de notre état de l'art des modèles de conception en ingénierie mécanique (§ 2.2.1), des modèles de conception en design (§2.2.2) et des modèles de conception centrée utilisateur (§ 2.2.3). Enfin, nous nous sommes appuyés sur nos travaux de recherche en ergonomie en particulier sur le modèle de Sagot et al. (2003) présenté dans le paragraphe 2.2.3.2. Ce modèle de conception plus spécifique à l'ergonomie et mis en application depuis plusieurs années dans le cadre des projets institutionnels et industriels confiés à notre équipe de recherche ERCOS (ERgonomie et Conception de Systèmes).

Ainsi la première période conceptuelle est composée des deux phases :

- Phase de **découverte (1)** et d'identification des besoins est une phase d'exploration et de spécification (Design-Council, 2006), (Ulrich & Eppinger, 1999), (Cross, 2000), (ISO 9241-210, 2010) (Ulrich & Eppinger, 1999), (Sagot, Gouin, & Gomes, 2003), (Design-Council, 2006), (Howard, Culley, & Dekoninck, 2008), (Buisine, 2008).
- Phase de **conceptualisation (2)** est une phase d'idéation (Howard, Culley, & Dekoninck, 2008), (Cross, 2000), (Design-Council, 2006), (Quarante, 1994).

La deuxième période détaillée est composée de trois phases :

- Phase de **matérialisation (3)** est une phase de création (Design-Council, 2006)
- Phase de **concrétisation (4)** est une phase de finalisation et définition détaillée (Quarante, 1994), (Ulrich & Eppinger, 1999), (Sagot, Gouin, & Gomes, 2003), (Design-Council, 2006), (Schulman, 1991).
- Phase d'**accompagnement (5)** est une phase de suivi (Quarante, 1994), (Ulrich & Eppinger, 1999).

Ces cinq phases correspondent aux principales activités et réflexions conduites par les acteurs-métier de l'ergonomie et du design. Elles sont détaillées plus loin dans le chapitre.

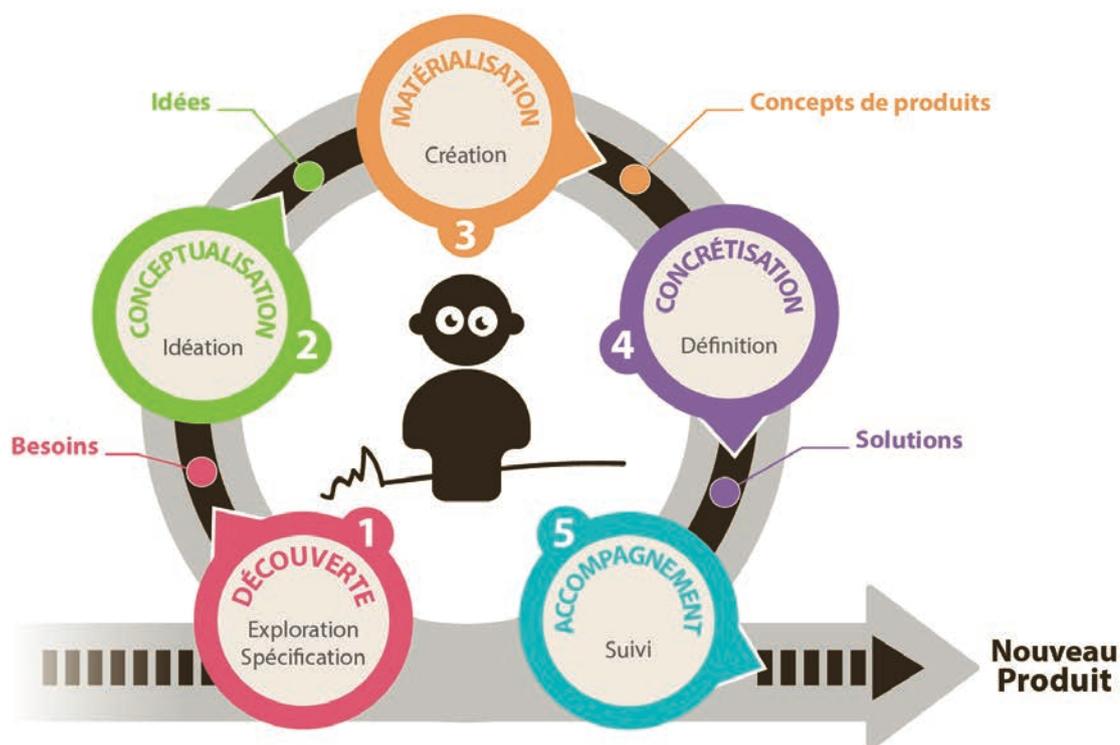


Figure 35 : Démarche de Conception pour les Situations de Vie. Les cinq phases correspondent aux principales activités et réflexions conduites par les acteurs-métier de l'ergonomie et du design.

Tout au long des deux grandes périodes, de la phase de **Découverte** (1) à la phase d'**Accompagnement** (5), la démarche intellectuelle et créative des acteurs-métier de l'ergonomie et du design, est décomposée en trois étapes majeures, représentées sur la Figure 36 par des boucles au centre de chaque phase de la démarche. Ces étapes sont inspirées du processus itératif de création mis en évidence par Howard, Culley, et Dekoninck (2008) (§ 2.2.1) : une étape d'**Analyse**, qui permet d'identifier et de **spécifier** les **exigences** du projet, une étape de **Recherche** qui est une étape de réflexion, de création qui permet de **synthétiser** et d'aboutir à la génération de réponses aux exigences (besoins, idées, concepts de produits, solutions, nouveau produit) et enfin une étape de **Validation** qui permet d'évaluer les réponses et de les communiquer. En accord avec la norme ISO 9241-210 (2010) et le Design Council (2006), toutes les phases de notre démarche doivent être soumises à des évaluations auprès des personnes, en particulier les étapes de création générant des idées, des concepts et des solutions de conception (de la phase (2) à la phase (5)). Ainsi les principales activités conduites en design et en ergonomie sont centrées sur les besoins, les souhaits et les caractéristiques des personnes représentées au centre de la Figure 36. Quand dans une phase les exigences sont atteintes, les acteurs-métier peuvent passer à la phase suivante de la démarche IDLifeS (Figure 36).

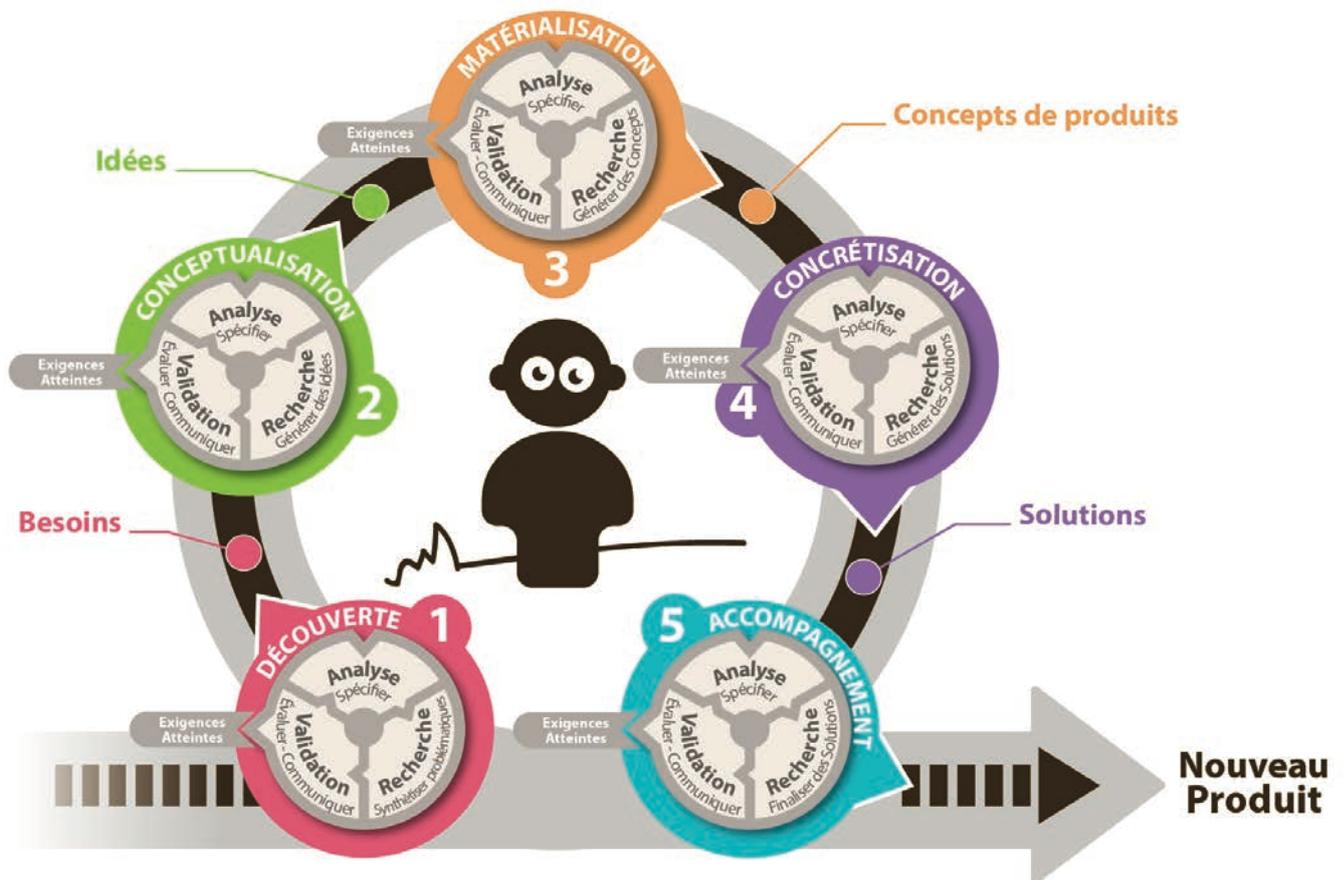


Figure 36: Détail de la démarche de Conception pour des Situations de Vie. Les principales activités conduites en design et en ergonomie sont centrées sur les besoins et les souhaits des personnes représentées au centre de la figure.

4.2.3.2. DES OUTILS POUR SOUTENIR LA DÉMARCHE IDLifeS : LES GUIDES DE CONNAISSANCES

Proposer une démarche commune à l’ergonomie et au design, nécessite de définir **l’organisation des activités et des tâches** des acteurs-métier ainsi que **les outils** les plus aptes à favoriser l’interdisciplinarité et à soutenir la prise en compte de la situation de vie dans sa globalité. Nous avons identifié dans notre état de l’art et **dans notre état des pratiques** actuelles, le besoin de **méthodes de conception interdisciplinaires** favorisant la communication et la mise en commun des connaissances de chacun, en lien avec la situation de vie, en particulier la prise en compte des personnes. Nous proposons d’aider les acteurs-métier à enrichir le **partage de leurs connaissances, expertises** et **cultures** métier à travers l’utilisation de **Guides de Connaissances** des déterminants de la situation de vie (GC), communs aux deux disciplines. Nous présentons ci-dessous la définition de ces GC. Ces outils de synthèse des connaissances sont construits, partagés et utilisés par les acteurs-métier de l’ergonomie et du design. Ces guides de connaissances communs sont enrichis et complétés à chaque phase.

Les GC regroupent une liste non exhaustive de paramètres étudiés en particulier par les acteurs-métier de l'ergonomie et du design, liés à certaines composantes de la situation de vie. Ces guides sont utilisés notamment par ces acteurs-métier mais peuvent être renseignés, directement ou indirectement, par tous les acteurs-projet (marketing, sociologues, anthropologues, ingénieurs, clients, etc.). Nous définissons ci-dessous les différents GC, puis proposons une synthèse dans le Tableau 18.

- **Les guides de connaissances liées aux caractéristiques des personnes permettent de définir et d'étudier les personnes** dans leur globalité. Pour répondre à leurs besoins et souhaits pragmatiques comme émotionnels, les acteurs-métier doivent prendre en compte et étudier leurs caractéristiques dans toutes leurs dimensions : les caractéristiques physiques (physiologiques, anatomiques, anthropométriques, sensorielles, biométriques, etc.), psychologiques et cognitives (connaissances, compétences, personnalité, perceptions, émotions, etc.), idéologiques (valeurs, aspirations, influences, goûts, etc.), sociales et culturelles (us et coutumes, culture, style de vie, relations sociales, etc.) (Quarante, 1994, p. 156)⁽¹⁾, (Sagot, 1999)⁽¹⁰⁾, (IEA, 2000)⁽²⁾, (Jordan, 2000, pp. 58-82)⁽³⁾, (Rabardel, 2002)⁽⁴⁾, (Brangier & Barcenilla, 2003, p. 109)⁽⁵⁾, (Arhippainen & Tähti, 2003)⁽⁷⁾, (Norman, 2005)⁽¹¹⁾, (Mahlke, 2007)⁽⁸⁾, (Desmet & Hekkert, 2007)⁽¹²⁾, ou sociodémographiques (Sexe, âge, habitat, profession, statut, etc.). Les personnes peuvent être étudiées en tant qu'utilisateurs, opérateurs, usagers, consommateurs, acheteurs, etc.
- **Les guides de connaissances liées aux caractéristiques des produits et objets** plus ou moins éloignés du sujet de l'étude s'intéressent à leurs caractéristiques esthétiques, sensorielles, fonctionnelles, éthiques, techniques et technologiques, etc. (Quarante, 1994, p. 156)⁽¹⁾, (Hassenzahl, 2003)⁽⁶⁾, (Arhippainen & Tähti, 2003)⁽⁷⁾, (Mahlke, 2007)⁽⁸⁾, (ISO/TR 14062, 2002)⁽⁹⁾ (Desmet & Hekkert, 2007)⁽¹²⁾.
- **Les guides de connaissances liées aux caractéristiques du contexte environnemental** (physique, social) et **temporel** se focalisent sur les caractéristiques physiques de l'environnement qui incluent les ambiances physiques (bruit, température, vibrations, lumières, etc.), les lieux, les équipements et matériels. Ils s'intéressent également à l'environnement social, qui inclut l'organisation sociale, les rapports humains, les personnes accompagnantes, les relations professionnelles ou sociales, etc. Le contexte temporel comprend les moments clés, les fréquences, les périodes, la durée consacrée à l'activité, etc. (Rabardel, 2002)⁽⁴⁾, (Brangier & Barcenilla, 2003, p. 109)⁽⁵⁾, (Arhippainen & Tähti, 2003)⁽⁷⁾, (Mahlke, 2007)⁽⁸⁾, (Sagot, 1999)⁽¹⁰⁾, (Desmet & Hekkert, 2007)⁽¹²⁾.
- **Les guides de connaissances liées aux usages**, aux activités réelles et aux pratiques habituelles des personnes, permettent aux acteurs-projet d'identifier et de décrire les activités des personnes, leurs tâches, interactions, manipulations, comportements, ainsi que leurs pratiques, us et coutumes, habitudes, traditions, modes de vie etc. (Sagot, 1999)⁽¹⁰⁾, (Jordan, 2000, pp. 58-82)⁽³⁾, (Rabardel, 2002)⁽⁴⁾, (Brangier & Barcenilla, 2003, p. 127)⁽⁵⁾, (Hassenzahl, 2003)⁽⁶⁾, (Arhippainen & Tähti, 2003)⁽⁷⁾.

Le rôle des **guides de connaissances** est **d'accompagner** les acteurs-métier à partager et prendre en compte les expertises et la culture de chacun. Pour les aider à organiser leurs connaissances et les mettre en commun, nous proposons de matérialiser les **Guides de Connaissances** sous la forme de cartographies comme illustrée par la Figure 37. Cette cartographie reprend graphiquement les éléments en lien avec les connaissances sur les caractéristiques des personnes (Tableau 18, ci-dessus). D'autres cartographies des Guides de Connaissances en lien avec le contexte environnemental et temporel et avec les produits sont présentées en Annexe H. Chaque acteurs-métier est libre de présenter graphiquement l'ensemble des connaissances mises en commun entre les disciplines selon ses méthodes et habitudes de travail (liste d'information, mapping produit, planches de tendances, personae, parcours utilisateur, etc.). Chaque acteur métier peut consulter les Guides de Connaissances et en extraire les informations qu'il utilise habituellement, mais également se nourrir des informations traditionnellement collectées et traitées par les autres experts métiers.

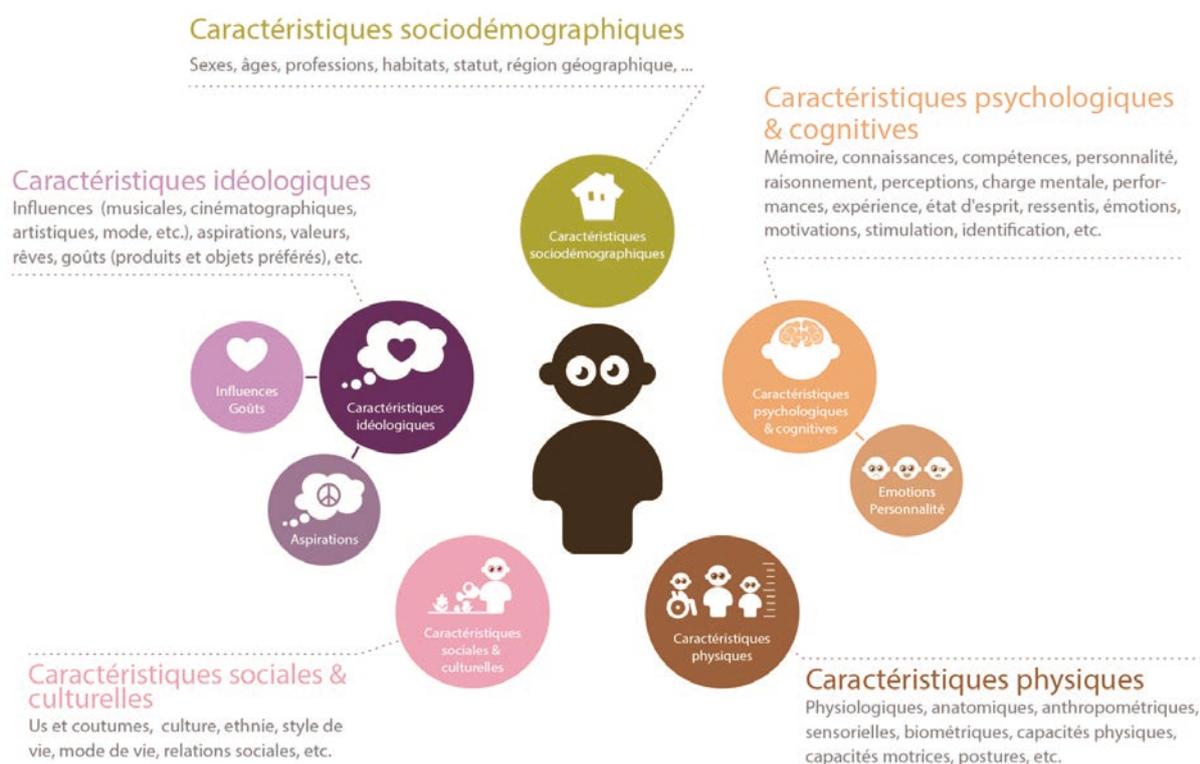


Figure 37 : Cartographie du Guide de Connaissances en lien avec les caractéristiques des Personnes étudiées par les acteurs-métier : les caractéristiques physiques, psychologiques et cognitives, idéologiques, sociales et culturelles ainsi que sociodémographiques.

Guide de connaissances en lien avec	Caractéristiques étudiées	Exemples de caractéristiques étudiées
les personnes (5) (8)	Physiques ^{(2) (3) (5) (7)}	Physiologiques ^{(2) (3)} , anatomiques ⁽²⁾ , anthropométriques ^{(2) (4) (10)} , sensorielles ⁽³⁾ , biométriques ⁽¹⁰⁾ , capacités physiques ⁽⁴⁾ , capacités motrices ⁽⁷⁾ , postures, ...
	Psychologiques ⁽³⁾ et cognitives ^{(2) (3)}	Mémoire ⁽²⁾ , connaissances ⁽³⁾ , compétences ^{(3) (5) (8)} , personnalité ^{(3) (7) (8) (12)} , raisonnement ⁽²⁾ , perceptions ⁽²⁾ , charge mentale ⁽²⁾ , performances ⁽²⁾ , expérience ⁽⁴⁾ , état d'esprit, ressentis, émotions ^{(6) (11) (12)} , motivations ⁽⁸⁾ , stimulation ⁽⁶⁾ , identification ⁽⁶⁾ , ...
	Idéologiques ⁽³⁾	Aspirations ⁽³⁾ , valeurs ⁽³⁾ , rêves, influences, goûts, ...
	Sociales ⁽⁵⁾ et culturelles ^{(1) (3)}	Us et coutumes ^{(3) (5)} , culture ^{(1) (3) (5)} , ethnie ⁽⁵⁾ , style de vie ^{(3) (5)} , mode de vie, relations sociales ⁽³⁾ , ...
	Sociodémographiques	Sexe ⁽⁴⁾ , âge ^{(4) (7)} , habitat, profession ⁽⁴⁾ , statut ⁽³⁾ , région géographique, ...
le contexte environnemental (5) (8) et temporel	Physiques ^{(8) (12)}	Ambiance physique ^{(4) (5) (10)} (bruit, température ⁽⁷⁾ , vibrations, lumières, etc.), lieu ⁽⁷⁾ , équipements ⁽⁵⁾ , matériels, ...
	Sociales ^{(8) (12)}	Personnes accompagnantes ⁽⁷⁾ , relations professionnels ⁽⁵⁾ ou sociales, organisation sociale, rapports humains ...
	Temporelles ^{(5) (7)}	Moments clés, période, organisation du temps ⁽⁵⁾ , fréquence ⁽⁵⁾ , durée ⁽⁵⁾ , ...
les produits (6) (7) (8) (12) et objets	Techniques et technologiques	Dimensionnement, matériaux, technologie, normes, brevets, ...
	Esthétiques ^{(1) (7) (8) (12)} et sensorielles	Formes ^{(1) (8) (12)} , proportions ⁽¹⁾ , symboles ^{(1) (7)} , images, valeurs ⁽¹⁾ , identité ⁽¹⁾ , couleurs ^{(8) (12)} , matières, textures ^{(8) (12)} , sons, odeurs, lumières, ...
	Fonctionnelles ^{(1) (7)}	Fonctionnalités ⁽⁶⁾ , modes d'interaction ⁽⁶⁾ , ...
	Ethiques	Aspects environnementaux ⁽⁹⁾ , respect des Hommes, cycle de vie ⁽⁹⁾ , ...
les usages ^{(3) (4) (13)}	Activités réelles ⁽⁵⁾	Tâches ^{(4) (5)} , activités ^{(4) (5) (10)} , interactions ^{(2) (5)} , manipulations ⁽⁶⁾ , comportements, ...
	Pratiques habituelles ⁽⁵⁾	us et coutumes ⁽⁵⁾ , mode de vie, traditions, habitudes, modes ⁽⁷⁾ , ...

Tableau 18 : Données principales permettant de caractériser les guides de connaissances. Regroupant certaines terminologies employées par certains auteurs (**Quarante, 1994**)⁽¹⁾, (**IEA, 2000**)⁽²⁾, (**Jordan, 1998; 2000**)⁽³⁾, (**Rabardel, 2002**)⁽⁴⁾, (**Brangier & Barcenilla, 2003**)⁽⁵⁾, (**Hassenzahl, 2003**)⁽⁶⁾, (**Arhipainen & Tähti, 2003**)⁽⁷⁾, (**Mahlke, 2007**)⁽⁸⁾, (**ISO/TR 14062, 2002**)⁽⁹⁾, (**Sagot, 1999**)⁽¹⁰⁾, (Norman, 2005)⁽¹¹⁾ (**Desmet & Hekkert, 2007**)⁽¹²⁾, (**Buisine, 2008**)⁽¹³⁾ et notre contribution.

4.2.4. PRÉSENTATION DÉTAILLÉE DE LA DÉMARCHE IDLifeS

4.2.4.1. PHASE DE DÉCOUVERTE

La phase de Découverte, est la première phase de la démarche IDLifeS (cercle (1) Figure 36). C'est une phase d'investigation, d'exploration et de spécification très ouverte. Cette phase consiste à identifier et définir des **problématiques** pertinentes en analysant toutes les sources d'informations nécessaires à la compréhension du projet. La démarche intellectuelle et créative des acteurs-métier de l'ergonomie et du design dans cette phase est décomposée en trois étapes majeures représentées par le cercle (2) sur la Figure 36.

- **ANALYSE** : Dans la phase de découverte, l'étape d'**Analyse** correspond à l'activité majeure de la boucle. La phase de découverte permet d'**analyser** et de **spécifier** la demande, la question posée à l'équipe projet. Les acteurs-métier de l'ergonomie et du design **identifient, étudient** et **spécifient**, entre autres, les caractéristiques des **personnes**, du **contexte** environnemental et temporel, les caractéristiques et tendances des **produits** existants, ainsi que les **usages**, les activités réelles et les pratiques habituelles réalisées par les personnes. Pour ce faire, il est nécessaire d'**observer** et d'**étudier** les situations de vie actuelles dans lesquelles se trouvent les personnes de manière à **identifier** et **spécifier** leurs besoins et leurs souhaits futurs (Brangier & Robert, 2010). Dans cette étape, les acteurs-métier doivent **recueillir l'expérience des personnes**. Ils peuvent mettre en place **des évaluations** permettant d'observer les personnes **dans la situation de vie réelle** (Figure 38).

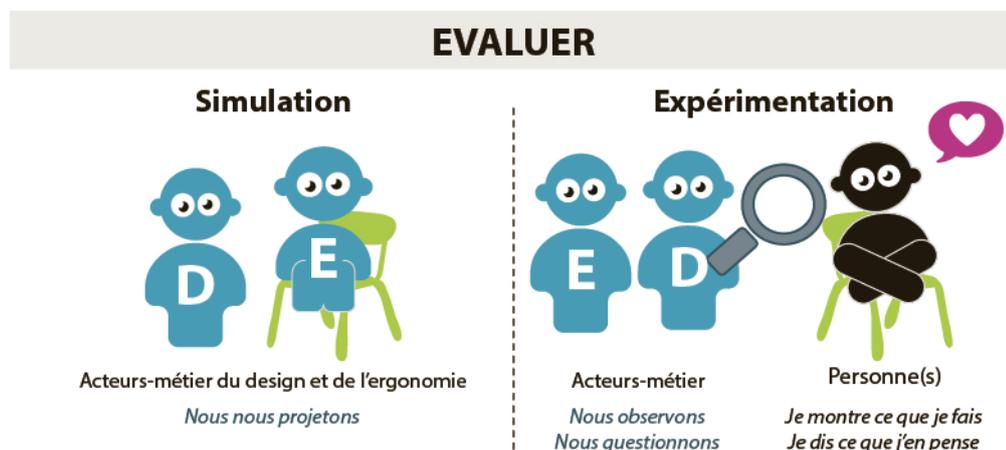


Figure 38 : Implication de la personne dans l'évaluation de la situation de vie réelle.

Les acteurs-métier peuvent utiliser des **méthodes de simulation** (à gauche sur la Figure 38), dites immersives (référence), utilisées fréquemment en conception pour tous en complément de l'expérimentation, pour ressentir et vivre, l'expérience utilisateur. Ces approches immersives permettent aux acteurs-métier de faire preuve d'empathie en se projetant le plus réellement possible à la place de la personne en particulier quand elle est en situation de handicap (Moore & Conn, 1985 ; Kouprie & Visser, 2009 ; IDEO, 2011 ; Cardoso & Clarkson, 2012). La simulation peut consister alors, pour l'acteur-métier, à porter un dispositif le contraignant physiquement pour ressentir les effets de différents types de pertes de capacités, connues par des personnes ayant une déficience (exemple : le port d'une

combinaison de vieillissement, de lunettes modifiant la vision, etc.). L'évaluation permet au travers **d'expérimentations** (à droite sur la Figure 38), de mesurer l'efficacité, l'efficacité, la performance ainsi que la satisfaction des personnes et les bienfaits hédoniques, pratiques et émotionnels de l'expérience vécue. Des enquêtes, des questionnaires, des entretiens, de la métrologie, etc., auprès des personnes peuvent compléter cette démarche.

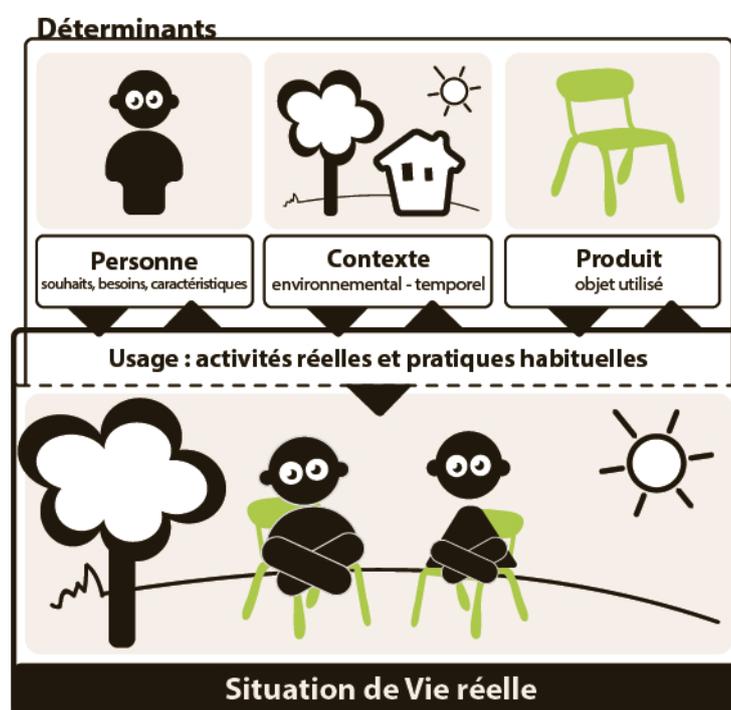


Figure 39 : Dans notre exemple, la situation de vie réelle résulte de s'asseoir en tailleur, se détendre et discuter (usage), sur une chaise (produit), en couple (environnement social), dans un jardin (environnement physique), le dimanche après-midi (contexte temporel).

De cette première étape découle une analyse globale des déterminants de la **situation de vie réelle** (Figure 39). Ainsi, les acteurs-métier recueillent et analysent les informations relatives aux situations de vie réelles afin de comprendre, puis de spécifier, des situations de vie futures. Les acteurs-projet identifient entre autres toutes les situations favorables et défavorables pour la santé et la sécurité des personnes ainsi que toutes situations susceptibles d'être bien ou mal vécues.

- **RECHERCHE et SYNTHÈSE** : C'est à partir de l'analyse que sont extraites les inspirations à l'origine des réflexions. Cette phase de découverte est centrée sur les personnes, les environnements, les objets/produits, l'activité des personnes et permet d'identifier les situations de vie réelles (Sagot, Gouin, & Gomes, 2003; Brangier & Barcenilla, 2003). Cette étape de synthèse aboutit entre autre à la **spécification** des exigences des personnes, l'**identification** de leurs besoins, souhaits et caractéristiques et conduit à la définition des **problématiques** du projet. La phase de découverte permet d'identifier les lacunes des

composantes de la situation de vie réelle et les domaines d'amélioration et d'innovation possible. Elle révèle les besoins, les problèmes et les contraintes à prendre en compte, auxquels le futur produit devra répondre.

- **VALIDATION** : Dans l'étape de **validation** les synthèses et les problématiques du projet sont communiquées à l'ensemble de l'équipe, en particulier au commanditaire du projet (client, service marketing, service R&D, etc.) et évaluée essentiellement par les acteurs-projet. À l'issue de cette étape, si les exigences ne sont pas atteintes, les acteurs de l'ergonomie et du design, réitèrent le processus de réflexion en répétant les séquences de l'étape d'analyse à l'étape de validation, jusqu'à l'obtention du résultat souhaité. Quand les **exigences sont atteintes**, les acteurs-métier passent à la phase de conception suivante.

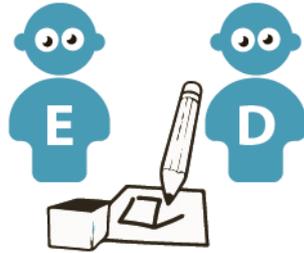
4.2.4.2. PHASE DE CONCEPTUALISATION

La phase de Conceptualisation, cercle (2) sur la Figure 36, est une première phase d'**idéation**, de **recherche** et de **création** visant à faire émerger de nombreuses réponses possibles aux problématiques identifiées et aux besoins des personnes. Cette première phase intellectuelle de création est souvent abstraite et les **idées** ainsi générées définissent les **orientations créatives** ou **axes de création** possibles. La conceptualisation cristallise des idées originales et permet de les visualiser, de les débattre (Cautela, Zurlo, Youssef, & Magne, 2012). La démarche intellectuelle et créative des acteurs-métier dans la phase de conceptualisation est décomposée en trois étapes majeures :

- **ANALYSE** : Dans la phase de conceptualisation, l'étape d'**Analyse** correspond à l'étude et la spécification des exigences et problématiques communiquées et validées dans la phase précédente.
- **RECHERCHE** : Dans la phase de conceptualisation, l'étape de **recherche** correspond à une première étape de création **pour et avec** les personnes en tant que futurs utilisateurs (Figure 40). Les acteurs-métier de l'ergonomie et du design accompagnés dans la mesure du possible par les autres acteurs-projet et par les personnes dans une démarche de co-création (Sanders & Stappers, 2008; ISO 9241-210, 2010), cherchent et génèrent des **idées** originales en accord avec les besoins, les souhaits et les caractéristiques des personnes.

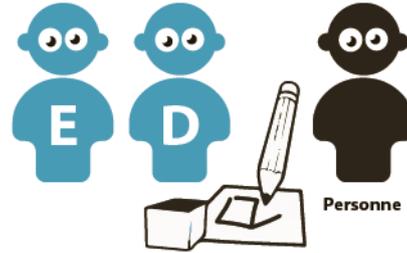
Recherches Créatives

Création POUR la personne



Acteurs-métier du design et de l'ergonomie

Création AVEC la personne



Acteurs-métier du design et de l'ergonomie
et les personne(s)

Figure 40 : Implication des personnes en tant que futurs utilisateurs dans les recherches créatives.

Les **idées** abstraites ainsi générées ne réfèrent pas uniquement au futur produit mais aussi aux futurs usages et activités, futurs contextes, futures organisations sociales, futurs impacts environnementaux, etc. Les idées imaginées transmettent et décrivent **tout le sens** du futur produit et de la **situation de vie projetée** (Figure 41) : le sens « humain », éthique, sociale, affectif, etc.

Dans notre contexte, designers et ergonomes peuvent influencer la future expérience à vivre en agissant sur certains déterminants de la situation de vie, tels que, le futur produit, le futur contexte (environnemental et temporel) et les futurs usages, en prenant en compte les personnes (leurs besoins, leurs souhaits et leurs caractéristiques). Les idées sont imaginées et définies en mettant en scène des **situations de vie projetées** « conceptuelles ». Les acteurs-métier conduisent alors une réflexion créative autour des aspects hédoniques, pratiques et émotionnels (Jordan, 2000, p. 12) de la situation de vie projetée en plus des caractéristiques envisagées pour le **futur produit** (d'utilisabilité, de performance, esthétiques, sensorielles, fonctionnelles, technologiques, éthiques, etc.). A l'issue de cette étape, les idées et orientations créatives synthétisées fournissent des premières solutions originales, peu contraignantes et ouvertes (Cautela, Zurlo, Youssef, & Magne, 2012).

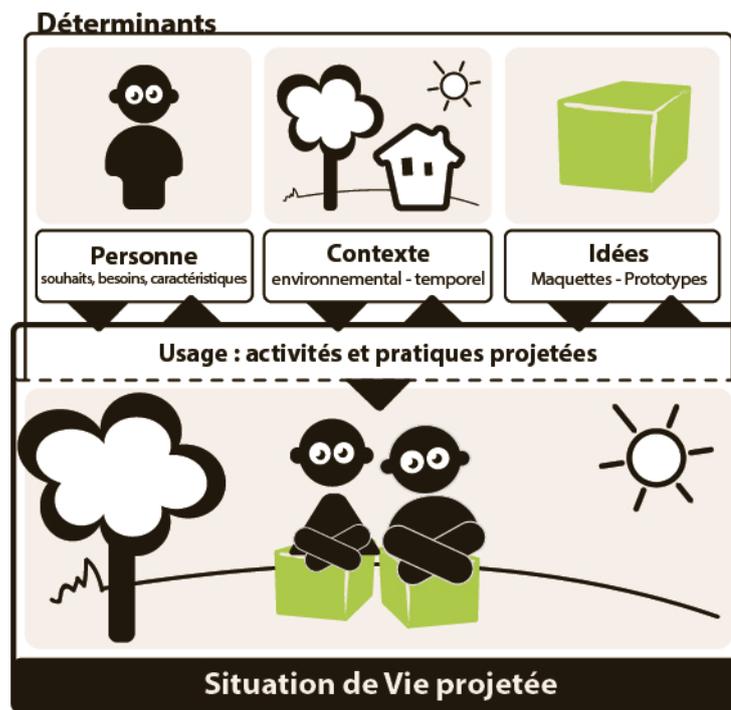


Figure 41 : Dans notre exemple, la situation de vie réelle résulte de s'asseoir en tailleur, se détendre et discuter (usage), sur une idée d'assise (une maquette ou un prototype), en couple (environnement social), dans un jardin (environnement physique), le dimanche après-midi (contexte temporel).

- VALIDATION** : Dans l'étape de **validation**, les idées sont **évaluées** puis **communiquées** à l'ensemble de l'équipe, en particulier au commanditaire du projet (client, service marketing, service R&D, etc.). De plus, la réalité économique et la faisabilité technique et technologique (Brown, 2009) des idées peuvent être évaluées par les différents acteurs-projet de la conception (bureau d'études, fournisseurs extérieurs, etc.) ainsi que par les commanditaires du projet (clients, service marketing, service R&D, etc.).

Pour évaluer les idées, les acteurs-métier **simulent** ou **observent** les personnes **expérimenter, tester** les solutions envisagées (Figure 42). L'évaluation permet de mesurer la satisfaction des personnes et les bienfaits hédoniques, pratiques et émotionnels de l'expérience vécue par les personnes. Pour évaluer l'utilité, l'utilisabilité, l'accessibilité, la « plaisirabilité » (Jordan, 2000) ou encore la désirabilité des idées et solutions envisagées, soit les acteurs-métier **simulent** les usages en se projetant à la place de l'utilisateur, comme illustré à gauche sur la Figure 42, soit l'utilisateur est placé en situation de vie projetée. Il **expérimente** ainsi les idées et les acteurs-métier l'observent et le questionnent, comme illustré à droite sur la Figure 42 et ainsi enrichir les guides de connaissances.

Les concepteurs emploient fréquemment des techniques d'auto-observation lors de l'élaboration et l'évaluation de leur propre travail (Hasdogan, 1996). Ils prévoient l'interaction entre l'utilisateur et le futur produit principalement en fonction de leur expérience en simulant l'utilisation du produit en tant qu'utilisateurs potentiels (Margolin, 1997 ; Akrich, 1998). Dans notre démarche IDLifeS en contexte de **simulation**, les acteurs-métier doivent être des **experts des facteurs humains**, leurs expertises enrichissent ainsi l'évaluation. Pour plus d'empathie, les acteurs-métier peuvent, de même que pour les phases précédentes,

utiliser des méthodes de simulation, dites immersives, utilisées en conception pour tous en complément de l'expérimentation pour ressentir et vivre, l'expérience utilisateur.

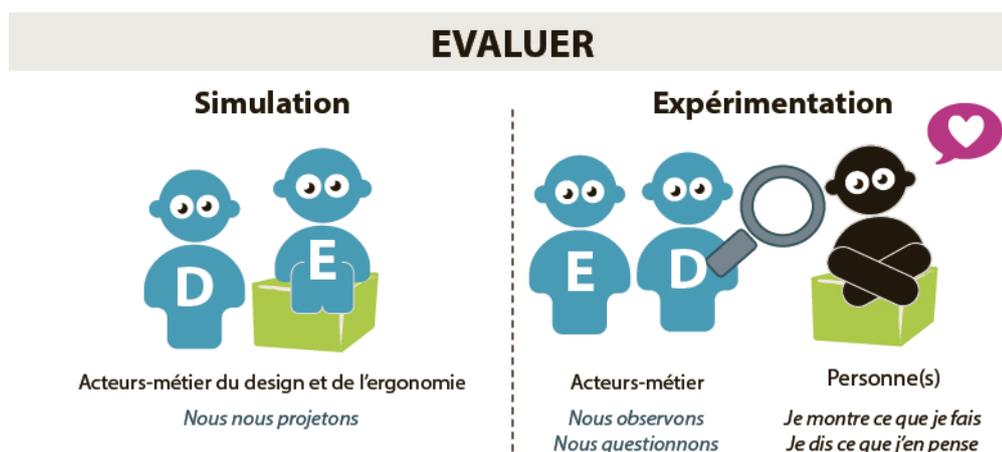


Figure 42 : Implication de la personne dans l'évaluation des idées et orientations créatives

Les acteurs de l'ergonomie et du design, réitèrent le processus de création en répétant les séquences de l'étape d'analyse à l'étape de validation, jusqu'à l'obtention du résultat souhaité. La succession d'évaluations permet ainsi d'améliorer les **idées** jusqu'à ce que les **exigences** soient **atteintes** (Figure 36).

4.2.4.3. PHASES DE MATÉRIALISATION

La **Phase (3) de Matérialisation**, cercle (3) sur la Figure 36, est une deuxième phase de recherches créatives qui permet de détailler et développer les **idées** retenues par l'équipe projet en différents **concepts de produits**. Nous entendons par **concepts de produits**, les représentations générales plus ou moins abstraites de l'architecture principale (formelle, fonctionnelle et/ou technique) envisagées pour le futur **produit**. La démarche intellectuelle et créative des acteurs de l'ergonomie et du design dans la phase de matérialisation est également décomposée en trois étapes majeures :

- **ANALYSE** : Dans la phase de matérialisation, l'étape d'**Analyse** correspond à l'étude et la spécification des idées communiquées et validées dans la phase précédente.
- **RECHERCHE** : L'étape de recherche en phase de matérialisation est une étape d'exploration créative plus détaillée, **pour** et **avec** les personnes (Figure 40), qui conduit à la génération de plusieurs solutions mettant en scène des variantes originales de la **future situation de vie** (Figure 43), de nouveaux **usages** et des **concepts de produits**, en accord avec les exigences d'utilisabilité et de performance, les exigences fonctionnelles, hédoniques (sensoriel et esthétiques), émotionnelles et éthiques que le futur produit doit transmettre aux personnes pour être désirable, utile et utilisable.

Cette phase de création plus détaillées, nécessitent des relations avec les acteurs-projet en lien avec la conception détaillée et le développement du produit comme l'ingénierie, la fabrication ou les fournisseurs extérieurs pour conjuguer ce qui est désirable pour les personnes avec ce qui est techniquement faisable et économiquement viable (Brown, 2009).

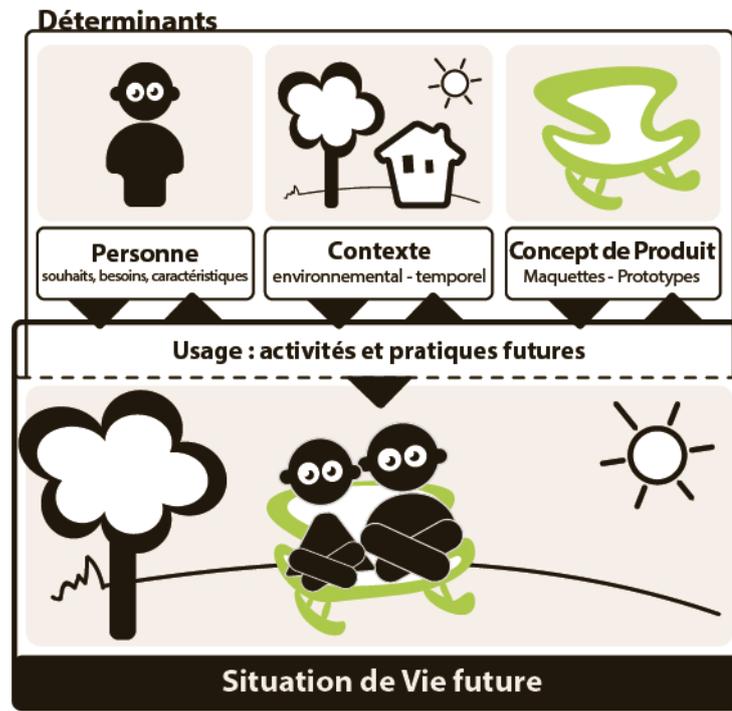


Figure 43 : Dans notre exemple, la situation de vie réelle résulte de s'asseoir en tailleur, se détendre et discuter (usage), sur un concept d'assise (une maquette ou un prototype), en couple (environnement social), dans un jardin (environnement physique), le dimanche après-midi (contexte temporel).

- **VALIDATION :** Dans cette étape les concepts de produits sont **évalués** puis **communiqués** à l'ensemble de l'équipe projet comme dans les phases précédentes. La phase de matérialisation peut faire l'objet de nombreuses boucles de création et d'évaluation. En réitérant les étapes de recherches et de validation, les acteurs de l'ergonomie et du design évaluent **avec** et **pour** les personnes de nombreuses possibilités d'activités futures souhaitables et de nombreux concepts de produits singuliers afin de répondre le plus justement possible aux besoins, souhaits et caractéristiques des personnes (Figure 44). Les expérimentations permettent de collecter de nouvelles informations en particulier sur l'expérience vécue par la personne, à droite sur la Figure 44 et ainsi enrichir les guides de connaissances.

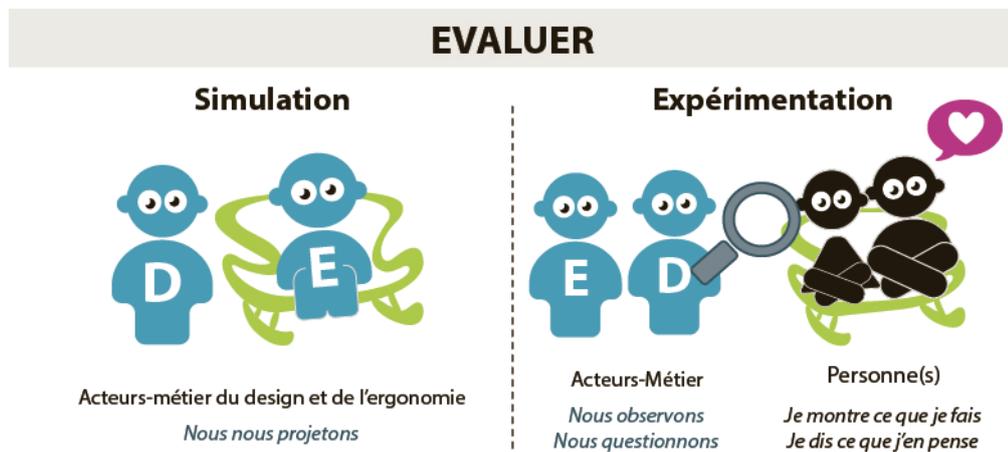


Figure 44 : Implication de l'utilisateur dans l'évaluation des concepts de produits. Dans notre exemple, il s'agit d'un concept d'assise à bascule pour deux personnes.

Le processus de conception détaillée est réitéré jusqu'à l'obtention du résultat souhaité, un ou plusieurs **concepts de produits** seront communiqués. Quand les **exigences** sont **atteintes** et validées, les acteurs-métier passent à la phase de conception suivante la phase de concrétisation.

4.2.4.4. PHASES DE CONCRÉTISATION

La **Phase de Concrétisation**, cercle (4) Figure 36, est une phase créative d'amélioration, de finalisation et définition détaillée, du ou des **concepts de produits** retenus par l'équipe projet en une **solution** de conception concrète. La démarche intellectuelle et créative des acteurs-métier dans la phase de concrétisation est aussi décomposée en trois étapes majeures :

- **ANALYSE** : Dans la phase de concrétisation, l'étape d'**Analyse** correspond à l'étude et la spécification du ou des concepts de produits communiqués et validés dans la phase précédente.
- **RECHERCHE** : Dans la phase de concrétisation, l'étape de recherche est une étape de finalisation et de génération de l'intention de produit (Schulman, 1991), elle implique particulièrement le designer qui dans cette étape est souvent en lien avec les acteurs-projet de l'ingénierie mécanique (bureau d'études, fournisseurs extérieurs, etc.). Cette étape permet de finaliser les **concepts de produits** retenus par l'équipe projet en une ou des **solution(s) concrète(s)**, techniquement réalisables et économiquement viables. Les solutions proposées définissent en détail **l'intention de produit** (ses dimensions, son architecture formelle et fonctionnelle, sa cosmétique (couleurs, textures, graphismes), ses matériaux, etc.) et la future situation de vie.
- **VALIDATION** : Dans l'étape de **validation**, les intentions de produits sont **évaluées** puis **communiquées** à l'ensemble de l'équipe projet comme dans les phases précédentes. À l'issue de cette étape de validation, si les exigences ne sont pas atteintes, les acteurs de

l'ergonomie et du design, réitèrent le processus de création en répétant les séquences de l'étape d'analyse à l'étape de validation, jusqu'à l'obtention du résultat souhaité.

Lorsque les **exigences** sont **atteintes**, la phase de concrétisation aboutit à la définition complète de l'intention de produit et de la future situation de vie répondant aux besoins et aux souhaits des personnes, futurs acheteurs et utilisateurs du futur produit, ainsi qu'aux exigences du client (commanditaire du projet).

4.2.4.5. PHASE D'ACCOMPAGNEMENT

La phase d'Accompagnement, cercle (5) Figure 36, est une phase de suivi et de coordination avec d'autres acteurs du projet. Les acteurs-métier de l'ergonomie et du design accompagnent dans leurs différentes activités, les différents acteurs impliqués dans le projet et garants de sa poursuite jusqu'au nouveau produit (bureau d'études, production, service marketing, services commercial, fournisseurs, etc.). Cette phase s'étend jusqu'à l'aboutissement du projet, elle passe par les étapes de développement de **prototypes détaillés** comme des premiers produits de série et aboutit au **nouveau produit**. La démarche d'accompagnement est décomposée en trois étapes majeures :

- **ANALYSE** : Dans la phase d'accompagnement, l'étape d'**Analyse** correspond à l'étude et la spécification des propositions du nouveau produit, communiquées par les acteurs-projet en charge du développement de la solution proposée en phase de concrétisation.
- **RECHERCHE** : Dans la phase d'accompagnement, l'étape de recherche est une étape de finalisation des choix définitifs en terme de cosmétique produit (choix des couleurs, texture, matières, graphismes, etc.) et éventuellement de modifications des détails de l'architecture produit.
- **VALIDATION** : La validation est l'étape la plus importante dans la phase d'accompagnement. Dans cette étape, les itérations du futur produit sont **évaluées** et **validées** en accord avec les besoins, les souhaits et caractéristiques des utilisateurs. À l'issue de cette étape, quand les exigences des personnes sont atteintes et que l'expérience vécue est positive, le nouveau produit est validé.

La démarche IDLifeS peut être réitérée pour l'étude d'un sous-ensemble ou une autre évolution annexe du projet (Figure 35).

Dans le cadre de nos travaux de thèse en impliquant en particulier l'ergonomie et le design, deux disciplines « humanistes », nous souhaitons soutenir les activités de conception de produit,

centrée sur les besoins et les souhaits des personnes. Notre démarche IDLifeS que nous venons de présenter permet, selon nous, d'atteindre cet objectif. Nous proposons dans la section suivante de présenter nos hypothèses de recherche permettant de valider l'intérêt de notre démarche et des outils associés.

4.3. HYPOTHÈSES DE RECHERCHE



La démarche IDLifeS et l'utilisation de Guides de Connaissances communs, devraient selon nous, favoriser les activités collectives, permettant ainsi aux acteurs-métier de mieux communiquer et partager leurs expertises, cultures métier et leurs connaissances, en particulier celles en lien avec les personnes, afin de proposer de nouvelles situations de vie en accord avec leurs souhaits, leurs besoins et leurs caractéristiques. Nous proposons dans cette section de présenter nos hypothèses de recherche permettant de valider l'intérêt de notre démarche et ses outils associés pour soutenir les activités de conception de l'ergonomie et du design.

Pour répondre à notre problématique :

Comment soutenir une démarche interdisciplinaire de Conception pour des Situations de Vie, centrée sur les besoins, les souhaits et les caractéristiques des personnes ?

Notre première hypothèse est centrée sur l'**évaluation** de la mise en application de la démarche IDLifeS en contexte industriel.

H1 : Notre démarche de Conception pour des Situations de Vie est applicable dans un contexte professionnel.

Notre deuxième hypothèse est centrée sur la **validation de la démarche** IDLifeS dans le cadre de projets de conception de produits en contexte industriel, conduits en design et en ergonomie.

H2 : Notre démarche de Conception pour des Situations de Vie favorise les activités collectives de conception des situations de vie.

Notre troisième hypothèse découle de l'intégration des connaissances en lien avec la prise en compte des personnes dans notre démarche interdisciplinaire à travers l'utilisation de Guides de Connaissances partagés par les acteurs-métier de l'ergonomie et du design. Cette troisième hypothèse est centrée sur la **validation de Guides de Connaissances** dédiés à la démarche, et plus spécifiquement le Guide de Connaissances en lien avec les caractéristiques des Personnes (GCP).

H3 : L'utilisation d'un Guide de Connaissances des caractéristiques des Personnes, favorise la mise en commun et le partage des connaissances sur les personnes dans toutes leurs dimensions traditionnellement considérées en ergonomie et en design : les connaissances sur les caractéristiques physiques ; sur les caractéristiques psychologiques et cognitives ; sur les caractéristiques idéologiques ; sur les caractéristiques sociales et culturelles et sur les caractéristiques sociodémographiques.

Nos deux premières hypothèses seront évaluées en contexte professionnel dans le cadre de deux projets industriels distincts. Nous souhaitons vérifier expérimentalement l'intérêt de notre démarche IDLifeS en identifiant et analysant l'organisation des activités des acteurs-métier. Notre troisième hypothèse sera évaluée en contexte pédagogique à travers des projets conduits par des étudiants sensibilisés au design produit et à l'ergonomie. Nous souhaitons vérifier expérimentalement l'intérêt des Guides de Connaissances, en particulier le **Guide de Connaissances des caractéristiques des Personnes (GCP)** afin de soutenir la démarche.

5. VALIDATION DE LA DÉMARCHE

5. VALIDATION DE LA DÉMARCHE IDLifeS

Dans le chapitre précédent, nous avons proposé une démarche commune à l'ergonomie et au design, une démarche de Conception Interdisciplinaire pour des Situations de Vie (IDLiféS), centrée sur les besoins et les souhaits des personnes. Selon nous, notre démarche IDLifeS et l'utilisation de Guides de Connaissances, devraient favoriser les activités collectives, permettant ainsi aux acteurs-métier de mieux communiquer et partager leurs connaissances, expertises et cultures, ce qui n'est pas le cas actuellement, ainsi que nous avons pu le montrer dans notre état des pratiques.

Dans ce chapitre nous proposons de valider cette démarche à travers trois expérimentations. Au cours d'une troisième expérimentation en contexte industriel, nous avons déployé la démarche IDLifeS, afin de mettre en évidence son intérêt et son applicabilité. Portant sur deux projets industriels, une quatrième expérimentation a visé à mettre en évidence l'apport de notre démarche pour les activités collectives de conception. Pour y parvenir, une quantification précise des documents de conception construit par chaque acteur-métier a notamment été réalisée. Enfin, une cinquième expérimentation, en contexte pédagogique, propose un focus particulier sur un des outils « Guide de Connaissances des Personnes » (GCP) que nous avons proposé pour aider le partage de connaissances dans la démarche IDLifeS. Ainsi nous avons étudié les pratiques d'analyse, de synthèse et de validation, des connaissances relatives aux personnes, dans toutes leurs dimensions traditionnellement considérées en ergonomie et en design, avec l'aide du GCP ou sans ce dernier.

5.1. EXPÉRIMENTATION 3 : MISE EN APPLICATION DE LA DÉMARCHE IDLifeS

La participation des membres de l'équipe de recherche ERCOS à de nombreux projets industriels, nous a permis d'être au cœur des pratiques actuelles de l'ergonomie et du design afin d'identifier leurs limites et leurs atouts. Ainsi, dans cette première partie de chapitre consacrée aux expérimentations, nous proposons de présenter une étude de cas consacrée à l'analyse d'un projet de création et de conception de produits bien conduit dans un contexte professionnel.

Nous présenterons dans un premier temps les objectifs de cette étude et dans un deuxième son contexte et son déroulement, puis nous présenterons nos résultats. Nous terminerons par une discussion autour des apports et des limites de cette étude de cas.

5.1.1. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE : MÉTHODE ET OUTILS

L'objectif de cette étude de cas est de vérifier expérimentalement l'intérêt de la démarche IDLifeS. Pour ce faire, nous avons mis en application la démarche interdisciplinaire IDLifeS dans le cadre d'un projet industriel. L'objectif principal de cette troisième expérimentation est d'**observer** et **analyser les activités de conception** conduites par un designer et un ergonomiste, guidés par la démarche IDLifeS. Cette expérimentation se veut descriptive. Dans notre quatrième expérimentation ce projet sera quantifié et analysé plus en détail (§ 5.2).

Ainsi, notre première hypothèse de recherche est la suivante :

H1 : Notre démarche de Conception Interdisciplinaire pour des Situations de Vie est applicable dans un contexte professionnel.

Pour cette expérimentation, nous avons observé et étudié les activités de deux acteurs-métier, un **designer** confirmé, spécialisé en design produit et en design d'espaces et environnements ainsi qu'un **ergonome** confirmé, spécialisé en ergonomie de postes de travail et de produits. L'équipe projet implique également un ingénieur en mécanique et conception confirmé, en relation avec le bureau d'étude de l'entreprise. Afin de valider la démarche IDLifeS, nous avons sollicité ces acteurs-métier afin qu'ils utilisent et s'approprient notre approche.

Le projet, que nous nomerons **projet A**, a porté sur la création et la conception d'un nouveau banc de tests de cartes à puce (Charrier, et al., 2011), (Bazzaro, Charrier, & Sagot, 2012). Cette mission a été commanditée par une entreprise spécialisée en étude et développement de matériel industriel électronique. Le projet s'est déroulé sur une période de **six mois**. L'objectif était de créer et concevoir un nouveau boîtier destiné aux tests de cartes électroniques (type cartes à puce). Ce matériel industriel devait pouvoir être fabriqué en série. La demande du commanditaire consistait en la création d'un boîtier de tests se différenciant de la concurrence et des produits déjà vendus par l'entreprise. L'architecture technique et technologique du boîtier principal avait été développée en amont par le bureau d'étude de l'entreprise (Figure 45). Tout en transmettant une image moderne et dynamique de l'entreprise, le futur boîtier de tests devait être en accord avec les souhaits et les besoins fonctionnels et esthétiques du commanditaire, de ses clients et des futurs utilisateurs, que

ce soient les opérateurs ou les personnels de maintenance. Ce projet a fait l'objet d'un dépôt de brevet en France et à l'international (Charrier, Constant, & Mahdjoub, 2011).



Figure 45 : de tests, développé par le bureau d'étude de l'entreprise.

5.1.2. RÉSULTATS

La démarche IDLifeS a été déployée dans le cadre d'un projet industriel. L'ergonome et le designer ont conduit le projet de création et de conception du nouveau banc de test de cartes électroniques en suivant la démarche IDLifeS (Figure 46). La démarche conduite s'est déroulée selon les cinq phases distinctes de **Découverte** (1), **Conceptualisation** (2), **Matérialisation** (3), **Concrétisation** (4) et **Accompagnement** (5). Dans chacune de ces phases, nous avons observé les activités intellectuelles et créatives conduites par les acteurs-métier : les **activités d'analyse** et de spécification des exigences des personnes en tant que futurs utilisateurs et du commanditaire du projet, les **activités de recherche** qui conduisent, en fonction des phases, à la définition des problématiques, idées, concepts de produits et solutions, ainsi que les **activités de validation** correspondant à l'évaluation et la communication des synthèses.

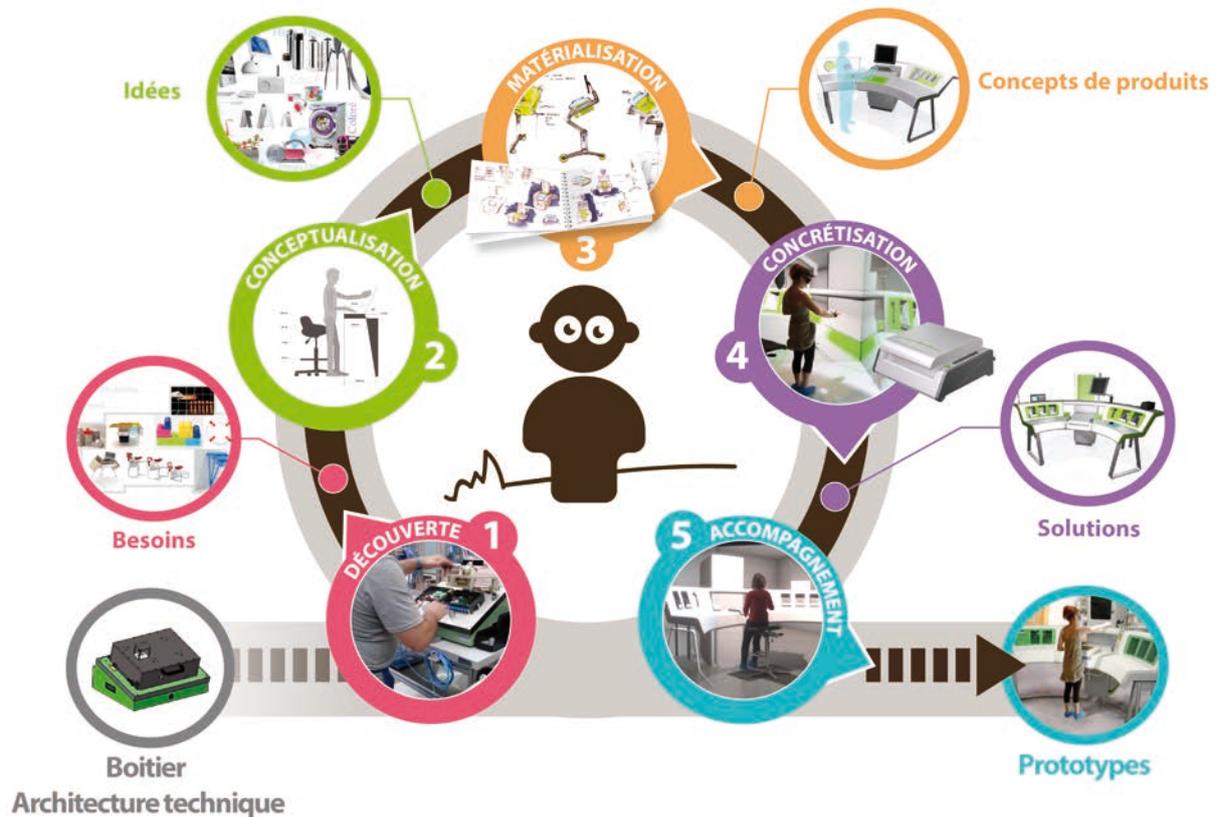


Figure 46 : Démarche IDLifeS conduite dans le projet A, aboutissant aux prototypes, d'un boîtier et d'un banc, de test de cartes à puce.

5.1.2.1. PHASE DE DÉCOUVERTE

La première phase de découverte, représentée par le cercle (1) sur la Figure 46, correspondait à une phase d'**investigation** et d'**exploration** très ouverte, visant à explorer les contextes de l'étude dans le but d'en extraire les problématiques du projet. Dans cette première phase, l'ergonome a mené une recherche d'informations grâce à l'analyse des activités des personnes en tant qu'utilisateurs/opérateurs, lors des usages du boîtier de test développé par l'entreprise (Cercle (1) Figure 46), à travers des grilles d'évaluations, notamment la fiche APACT (Association pour la Prévention et l'Amélioration des Conditions de Travail), et des séances d'observation de l'activité basées sur des chronogrammes et des entretiens semi-directifs permettant de recueillir les émotions, perceptions et état d'esprit des personnes. La principale contrainte identifiée était, en particulier, des postures de travail contraignantes et des efforts musculaires importants dus à la position de l'épaule lors de l'ouverture d'une cloche de protection. De plus, le poids du boîtier a été identifié comme problématique du fait de ses déplacements fréquents dans l'atelier. Le designer a pris connaissance de l'image de marque de l'entreprise commanditaire du projet, des situations de vies observées et analysées par l'ergonome et des contraintes techniques existantes. Il a mené une veille sur les produits de la concurrence, les produits ayant des points communs avec le sujet d'étude et sur les

tendances esthétiques à venir. Au cours de cette première phase les acteurs-métier ont mis en place **trois séances de travail en coprésence**.

Cette première phase de découverte a permis de mettre en évidence les problématiques du projet et les premières orientations liées à l'architecture et à l'image envisagée du futur produit. Ces orientations ont été illustrées par les acteurs-métier au travers d'un document de synthèse commun, présenté ci-dessous sur la Figure 47. Le document représente les mots clés et les visuels illustrant symboliquement les orientations envisagées par les acteurs-métier quant à l'architecture et l'image du futur produit : évolutive, fonctionnelle, flexible, modulable, etc.



Figure 47 : Représentation des orientations envisagées pour le futur banc de test.

5.1.2.2. PHASE DE CONCEPTUALISATION

La phase de conceptualisation, représentée par le cercle (2) sur la Figure 46, correspond à une première phase d'idéation. Les acteurs-métier de l'ergonomie et du design, régulièrement accompagnés par l'ingénieur mécanicien, ont fait émerger de nombreuses réponses possibles aux problématiques et premières orientations envisagées lors de **quatre séances de créativité en coprésence**. Ainsi au cours de ces séances et au travers de leurs activités individuelles de conception, les acteurs-métier ont imaginé des **idées** de nouvelles situations de vie et de nouveaux bancs de tests incluant le boîtier pour tester les cartes électroniques. Ils ont ainsi imaginé des situations de vie, une posture assis-debout, un dimensionnement précis et une première liste de fonctionnalités pour le futur banc de test. L'ergonome a réalisé un cahier des charges ergonomique. Le designer a synthétisé les orientations ergonomiques au travers de planches représentant les postures et les encombrements préconisés par l'ergonome, comme illustré dans le cercle (2) sur la Figure 46. L'ergonome et le designer ont rédigé **un dossier commun** réunissant l'ensemble des analyses et des recommandations de l'équipe projet. De plus, les acteurs-métier ont conduit des recherches créatives permettant de définir deux orientations esthétiques distinctes pour le futur produit, l'une

« high-tech » et l'autre « organique ». Le designer a synthétisé ces premières **idées communes** en termes d'image du futur produit. Elles sont synthétisées au travers de deux planches de tendances illustrées par la Figure 48 ci-dessous.



Figure 48 : Orientations esthétiques du futur banc de tests, premières idées en termes d'image « high-tech », illustrée dans la première planche bleue et en termes d'image « organique », illustrée dans la deuxième planche verte.

Les différentes idées d'architectures et d'images du futur produit, ont été définies comme les fondements des orientations pour la conception du nouveau banc de tests.

5.1.2.3. PHASE DE MATÉRIALISATION

Cette deuxième phase créative a permis de définir des principes de solutions issues d'échanges entre l'ergonome et le designer en vue d'aboutir à des concepts validés par l'ensemble de l'équipe-projet. Le designer, au travers de ses activités individuelles de conception, a synthétisé la réflexion commune de l'équipe-projet en différents concepts, liés d'une part à l'image et d'autre part aux usages du futur banc de test. Ainsi des premiers dessins d'architectures produits, tels que ceux présentés dans le cercle (3) de la Figure 46, ont pu voir le jour au travers de **trois séances de créativité** organisées entre l'ergonome et le designer, accompagné dans deux des séances par l'ingénieur mécanicien. Dans cette phase créative, l'implication de l'ergonome a notamment permis au designer d'intégrer, dès les premières esquisses, des contraintes liées aux usages futurs : prévoir un espace pour les pieds, des tablettes amovibles ou encore imaginer un banc de tests nomade (Figure 49, b.). Les orientations ainsi que les compromis esthétiques et ergonomiques ont été évalués par l'ergonome et le designer notamment grâce à la simulation de l'activité future possible (Daniellou, 2007) ou souhaitable (Sagot, Gouin, & Gomes, 2003) en utilisant des outils de simulation numérique, tels que des mannequins numériques permettant de valider le respect des spécifications ergonomiques normatives. L'utilisation de mannequins anthropométriques (Figure 50, a) a permis d'enrichir rapidement les ébauches de concepts.

Dans le cadre de ce projet, **cinq concepts** de bancs de tests de cartes électroniques ont été dessinés puis modélisés en 3D par le designer. Trois de ces concepts sont illustrés ci-dessous en Figure 49, le premier (Figure 49, a.), est un concept de plan de travail type « paillasse » proche d'un poste de travail traditionnel, le deuxième (Figure 49, b.) est un concept compact et nomade sur roulette et le troisième (Figure 49, c.) est un concept modulable et personnalisable en arc de cercle pouvant accueillir plusieurs opérateurs.

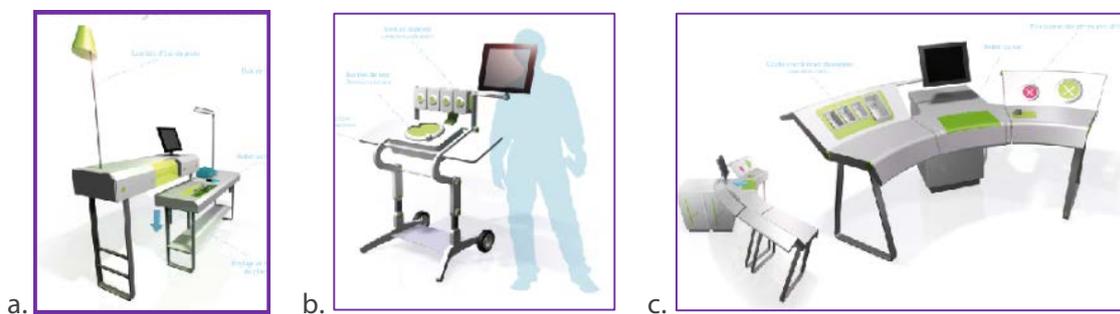


Figure 49 : Trois exemples de concepts de bancs de tests de cartes électroniques. a - concept de plan de travail type « paillasse » ; b - concept compact et nomade sur roulette ; c - concept modulable et personnalisable en arc de cercle.

Les concepts ont été soumis à évaluation lors de **deux séances en coprésence sur la plateforme de réalité virtuelle** (Figure 50, b. et c.) pour simuler de manière réaliste, l'activité future souhaitable (Burkhardt J.-M. , 2003; Mahdjoub, Gomes, Sagot, & Bluntzer, 2007) : une séance avec les acteurs-métier de l'ergonomie et du design et des personnes (utilisateurs/opérateurs) et une séance entre le designer, l'ergonome, des ingénieurs mécaniciens et le client (équipe marketing et bureau d'étude). Dans le cadre de ces séances, l'ergonome et le designer ont évalué, entre autres, l'utilisabilité, l'accessibilité, les proportions, l'équilibre formel (esthétique) et la faisabilité des différents concepts de bancs de tests. Les évaluations ont permis également à de futurs utilisateurs/opérateurs d'entrer en interaction avec le futur banc de test encore à l'état numérique. Une présentation des **cinq concepts** sur la plateforme de réalité virtuelle³¹ (Figure 50, b et c), a également permis aux acteurs-métier et au client de sélectionner une architecture produit correspondant, d'une part aux souhaits, besoins et caractéristiques des personnes, les futurs utilisateurs/opérateurs, et d'autre part à la satisfaction des souhaits et exigences industrielles de l'entreprise, en termes d'image, de savoir-faire et de coût (techniques et technologiques). Ainsi le choix de l'équipe-projet a porté sur un concept de banc de tests de cartes électroniques organisé en arc de cercle et pouvant être personnalisé en termes d'agencement et de fonctionnalités propres aux activités et besoins des personnes en tant qu'utilisateur/opérateur (Figure 50, c). Le concept de banc de test sélectionné possédait un plan de travail réglable en hauteur pour des activités assis-debout ainsi que des tablettes et modules amovibles répondant au plus grands nombre

³¹ La plateforme de réalité virtuelle est présentée en annexe A.

d'environnements et situations de travail (diversité des matériels, des agencements d'espaces, des organisations des activités de tests, etc.).



Figure 50 : Evaluations et validations - a. mannequin anthropométrique permettant de valider le respect des spécifications ergonomiques normatives - b. et c. séances en coprésence avec des personnes, futurs utilisateurs/opérateurs, sur plateforme de réalité virtuelle permettant de valider l'utilisabilité, l'accessibilité, les proportions, l'équilibre formel (esthétique) et la faisabilité des différents concepts de bancs de tests.

5.1.2.4. PHASE DE CONCRÉTISATION

Dans cette phase les acteurs-métier de l'ergonomie et du design accompagnés, comme d'en la phase précédente, de différents acteurs-projet (principalement des ingénieurs mécaniciens), ont échangé en coprésence lors de **six séances d'activités collectives**. Les acteurs-métier accompagnés du bureau d'étude de l'entreprise, ont amélioré et détaillé le concept pour le rendre techniquement réalisable et économiquement viable. La solution a été concrétisée en un futur produit détaillé en termes de dimensions, d'architecture formelle et fonctionnelle, de cosmétique (couleurs, textures, graphisme), de matériaux, etc. (cercle 4 - Figure 46). Le designer a modélisé à l'aide d'outils XAO le banc de test finalisé, cohérent en termes d'image, d'usages, de fonctions, de technologies, etc. La solution ainsi concrétisée (Figure 51-a) a fait l'objet de trois évaluations, deux séances d'évaluation lors de revues de projet en coprésence conduite principalement entre acteurs-métier de l'ergonomie et du design, en environnement virtuel sur plateforme de réalité virtuelle (Figure 51-b) et une séance de tests en environnement réel avec une maquette de principe (Figure 51-c). L'ergonome et le designer ont privilégié la simulation grâce à leurs expertises respectives. Ainsi, les simulations des usages ont notamment permis de valider : le principe du système d'élévation de la table, le principe de fixation des accessoires et leur accessibilité, le confort d'accès au matériel ou encore l'inclinaison du plan de travail ainsi que l'harmonie visuelle de tous ces composants dans un souci d'esthétique, de proportion et d'équilibre entre les volumes et les formes proposées.

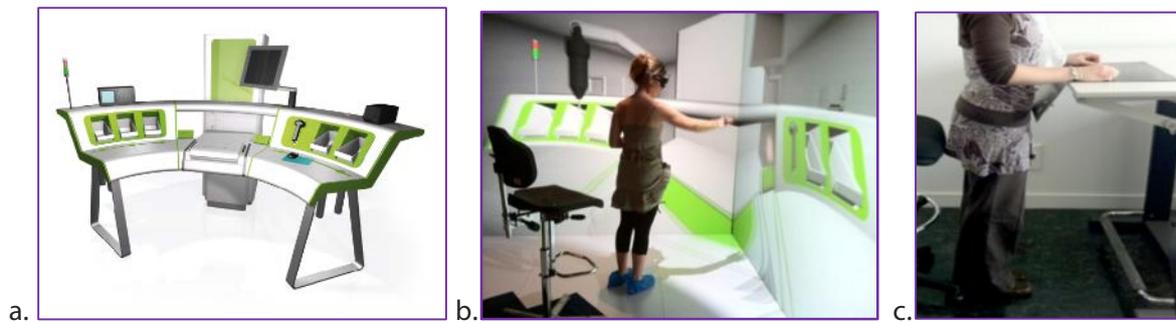


Figure 51 : a. Solution finale modélisée - b. Simulations sur plateforme de réalité virtuelle – c. Simulation du plan incliné avec maquette physique.

Cette phase de finalisation a également porté sur les détails du boîtier de tests de cartes électroniques. L'attention du designer et de l'ergonome a porté sur l'harmonie des formes, des volumes et des fonctions et sur leurs cohérences techniques en termes de faisabilité et de coût. Les acteurs-métier ont détaillé la cinématique d'ouverture automatique du boîtier et son intégration dans le plan de travail, le designer a illustré l'ouverture du boîtier dans un scénario illustré ci-dessous en Figure 52.



Figure 52 : Détail de l'ouverture du boîtier de tests de cartes électroniques.

5.1.2.5. PHASE D'ACCOMPAGNEMENT

A partir de la solution concrétisée du banc et du boîtier de tests de cartes électroniques, l'ingénieur mécanicien et le bureau d'étude de l'entreprise ont conduit la conception détaillée et le développement du produit jusqu'à la réalisation d'un prototype physique, fonctionnel (Figure 53). L'ergonome et le designer ont accompagné les acteurs-métier du bureau d'étude jusqu'à la concrétisation du banc et du boîtier de tests en un prototype fonctionnel pouvant faire l'objet d'évaluations auprès des personnes (futurs utilisateurs/opérateurs). L'ergonome, en particulier, a utilisé les outils d'évaluation de l'activité (observation, entretien, chroniques d'activités) pour étudier la nouvelle situation de vie en observant les activités des utilisateurs en interaction avec le prototype physique fonctionnel (Figure 53). L'accompagnement en design et en ergonomie s'est poursuivi jusqu'à l'industrialisation du produit.



Figure 53 : Prototype physique fonctionnel du banc de test de cartes électroniques. L'ergonome a évalué dans cette dernière phase l'utilisabilité et l'accessibilité du nouveau banc de test.

5.1.2.6. BILAN SUR L'ENSEMBLE DE LA DÉMARCHE IDLifeS

Chaque phase du projet a fait l'objet d'une étape d'**analyse** des exigences liées aux personnes, au client (l'entreprise commanditaire du projet A) et aux expertises des acteurs-métier, d'étapes de **recherche** et d'**évaluation**. Nous avons observé que les étapes d'analyse correspondent plus particulièrement à des activités de conception individuelles alors que les étapes de recherche et d'évaluation sont ponctuées d'activités de conception collectives.

L'utilisation de la réalité virtuelle a permis de soutenir les activités collectives entre les différents acteurs-projet (Burkhardt J.-M. , 2003), (Bennes, Bazzaro, & Sagot, 2013) et en particulier entre l'ergonome et le designer. Cependant, la typologie du produit, qui est un matériel industriel bien spécifique dédié à des utilisateurs experts, n'a pas permis à l'ergonome et au designer de mettre en place des évaluations poussées avec les personnes, futurs utilisateurs/opérateurs. Les acteurs-métier ont privilégié la simulation grâce à leurs expertises respectives. À la fin de chaque phase, quand les exigences ont été atteintes après plusieurs itérations, les solutions ont été présentées à l'entreprise commanditaire du projet A. Finalement, la satisfaction du nouveau banc de tests de cartes électroniques par l'entreprise et par des personnes, futurs utilisateurs/opérateurs, a été évalué par des entretiens semi-directifs, les résultats ont été très encourageants et ont révélé l'intérêt de la démarche IDLifeS.

Nous vérifions à travers nos résultats notre **hypothèse H1**, selon laquelle notre démarche de Conception Interdisciplinaire pour des Situations de Vie, est applicable dans un contexte professionnel.

5.1.3. DISCUSSION

Suite à cette troisième expérimentation, nous avons montré que notre première hypothèse selon laquelle la démarche IDLifeS est applicable dans un contexte professionnel. Les acteurs-métier de l'ergonomie et du design ont utilisé et se sont appropriés l'approche sans contrainte vis à vis de leurs outils et méthodes habituelles, relevant ainsi sa pertinence pour favoriser l'interdisciplinarité.

Nous avons observé dans notre état des pratiques que les ergonomes ne semblaient pas intervenir dans les étapes créatives de recherches de solutions mais qu'il y avait une réelle volonté de ces derniers à y participer avec les designers. Nous avons mis en évidence une perception contraignante de l'ergonomie pour la créativité des designers : « *Trop forte standardisation de l'architecture produit (contraintes, normes) qui ne laisse pas toujours la place au déploiement total des outils de créativité du designer* », perception ressentie également par les ergonomes qui traduisent que « *les contraintes d'usage peuvent être perçues comme des limitations à la créativité et à l'innovation* ». Cependant dans cette expérimentation, il semble que la mise en application de la démarche IDLifeS favorise l'intégration de l'ergonome dans les étapes de création et de prospective des usages. Ainsi l'ergonome trop souvent sollicitée uniquement à certaines étapes du projet, surtout dans les étapes d'analyse et d'évaluation et seulement pour son expertise des facteurs humains (Brangier & Robert, 2012) participe, dans la démarche IDLifeS, à toutes les étapes du projet, en particulier les étapes créatives, de recherches de solutions qui soulèvent de nouveaux défis aux ergonomes, comme l'évoque Brangier et Robert (2014). De plus, son intervention ne se limite pas uniquement à son expertise des facteurs humains mais aussi à son expertise de construction des usages futurs en accord avec Béguin (2014) et Falzon (2013). Comme nous avons pu le montrer à travers les séances de créativité collective organisées dans le cadre du projet A, les idées liées à la construction des usages futures sont discutées et partagées entre l'ergonome et le designer. Dans ce contexte interdisciplinaire, les idées sont mises en communs, elles sont la propriété et la responsabilité de tous et de chacun (Hamel, 1997 ; Brown, 2009).

Dans notre état des pratiques nous avons identifié des difficultés auprès des ergonomes à communiquer leur point de vue et à mettre en commun leur travail avec les designers : « *une vision parfois techno-centrée* », « *difficultés de communication et de compréhension entre les concepteurs* », « *une vision de l'humain globale qui parfois est difficile à comprendre pour les non ergonomes* ». Nous avons également identifié des difficultés de prise en compte du travail de l'ergonome pour certains designers « *l'ergonomie n'est pas toujours spécifique à la nature du projet* », « *confrontation entre les contraintes ergonomiques et les contraintes marketing et techniques* ». Dans cette expérimentation, nous mettons en évidence que pour pallier aux problèmes habituels de communication, le designer s'est comporté comme un « traducteur » (Minvielle, 2011) en utilisant des ressources plastiques et sensorielles pour y parvenir. Le designer a réalisé des synthèses communes aux deux disciplines, en traduisant par exemple les idées de chacun et les choix de conception à travers des planches de tendances, des sketches ou encore des modélisations 3D (Figure 54).

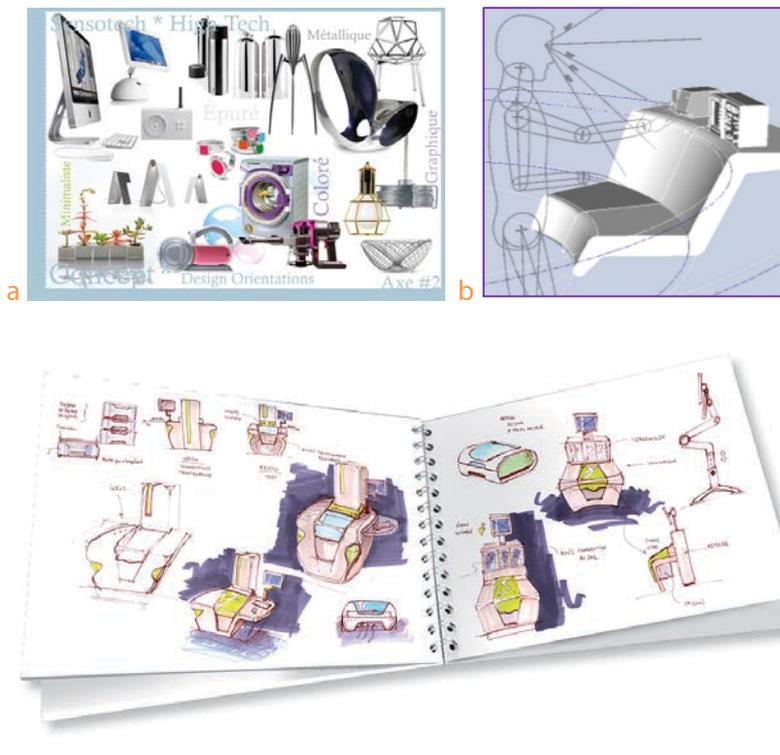


Figure 54 : Exemples de « traductions », de synthèses communes aux deux discipline, réalisées par le designer. a. planche de tendances - b. modélisation 3D - c. dessins.

Pour Dejean et Naël (2004), le designer doit combiner un ensemble de contraintes et de ressources pour créer la forme concrète du produit et l'ergonome doit lui transmettre les indications pertinentes, sans qu'elles lui apparaissent comme une liste de contraintes. Dans notre étude, nous avons observé que suite aux différentes séances de créativité le designer a synthétisé les idées de chacun en des idées et solutions de conception communes au travers d'outils qui semblent permettre de présenter de manière synthétique les connaissances de chacun et de générer des supports de communication favorables aux échanges : planches de synthèse, planches de tendances, dessins ou modélisations 3D (Figure 54). Ainsi, en suivant notre démarche IDLifeS, le designer a mis naturellement en place ces représentations communes des connaissances, qui peuvent être considérées comme des référentiels communs (Darses de Montmollin, 2004) qui, comme l'évoque Caroly et Barcellini (2013), favorisent l'activité collective.

Ainsi la démarche IDLifeS semble favoriser le partage des connaissances et expertises de chacune des disciplines de l'ergonomie et du design. Notre démarche IDLifeS pourrait pallier au problème d'intervention de l'ergonome trop tardive dans le processus de conception de produits (Skepper, Straker, & Pollock, 2000; Leborgne, 2001; Song, 2010) qui implique que les informations ergonomiques transmises sont souvent négligées, ignorées ou perçues comme des contraintes (Roussel B. , 1996; Roussel & Lecoq, 1997; Martin C. , 2000; Bouche, 2001 ; Broberg, 2007). La participation active de l'ergonome dans les étapes créatives et les synthèses communes mise en place par les acteurs-métier soulèvent cependant le besoin d'outils spécifiques à la démarche, favorisant l'interdisciplinarité et une meilleure communication des informations.

Cette expérimentation se veut descriptive. Elle met en évidence l'intérêt de l'approche et nous permet de valider notre première **hypothèse H1** selon laquelle **la démarche IDLifeS est applicable dans un contexte professionnel**. Nous avons observé dans cette étude le rôle de « traducteur » du designer. Nous avons observé que cet acteur-métier a mis en place des représentations communes des connaissances tout au long du projet, des synthèses des connaissances de chacun à travers des supports de communication favorables aux échanges : planches de synthèse, planches de tendances, dessins ou modélisations 3D. Cependant, nous devons approfondir notre analyse des pratiques de l'ergonomie et du design pour vérifier notre deuxième hypothèse selon laquelle **la démarche IDLifeS favorise les activités collectives de création et de conception de situations de vie**. Ainsi nous proposons dans la suite de ce chapitre consacré aux expérimentations de présenter une deuxième étude, quantifiées, permettant de vérifier notre deuxième hypothèse.

5.2. EXPÉRIMENTATION 4 : LES ACTIVITÉS COLLECTIVES DE CRÉATION ET DE CONCEPTION À PARTIR DE LA DÉMARCHE IDLifeS

Pour vérifier notre deuxième hypothèse de recherche selon laquelle notre démarche IDLifeS favorise les activités collectives de création et de conception de situations de vie, nous proposons de compléter notre première étude avec un deuxième projet industriel, un projet de création d'aménagement d'espaces de vie. Ainsi, nous proposons de quantifier les activités de conception individuelles et collectives conduites en design et en ergonomie au cours de ces deux projets et d'étudier les documents de conception qui en découlent.

Nous présenterons dans un premier temps les objectifs de l'étude et dans un deuxième temps le protocole expérimental, puis nos résultats. Nous terminerons par une discussion autour des apports et des limites de la démarche IDLifeS pour les activités collectives.

5.2.1. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE : MÉTHODE ET OUTILS

5.2.1.1. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE ET HYPOTHÈSES

Notre objectif est de mettre en évidence d'une part des activités collectives entre l'ergonome et le designer, et d'autre part, la mise en place par ces acteurs-métier de réels **référentiels communs** favorisant ainsi les échanges de connaissances à partir de la démarche IDLifeS.

Ainsi, notre deuxième hypothèse de recherche peut se formuler de la façon suivante :

H2 : Notre démarche de Conception Interdisciplinaire pour des Situations de Vie favorise les activités collectives de création et de conception de situation de vie.

Afin de vérifier cette deuxième hypothèse nous avons émis deux sous-hypothèses :

- **H2-1** : l'ergonome et le designer mènent, dès le début du projet, des activités collectives pour partager au plus tôt leurs connaissances.
- **H2-2** : l'ergonome et le designer mettent en place des représentations communes de leurs connaissances, des référentiels communs, pour partager et utiliser les connaissances et expertises métier de chacun dans leurs activités individuelles.

Pour atteindre ces objectifs et vérifier nos hypothèses, nous proposons d'observer et de quantifier les activités individuelles et collectives de conception d'un designer confirmé et d'un ergonome également confirmé, mettant à l'épreuve la démarche IDLifeS proposée. Nous avons particulièrement focalisé notre attention sur leurs documents individuels de conception, sur les référentiels communs et sur les activités collectives où designers et ergonomes, accompagnés des futurs utilisateurs, ont coopérés, collaborés et communiqués pour créer et concevoir des solutions dans une dynamique d'innovation et de prospective des usages (Nelson, 2011 ; (Brangier & Robert, 2012; 2014).

5.2.1.2. CONTEXTE

Pour conduire à bien cette étude, nous avons observé les activités d'un designer et celles d'un ergonome, tous les deux confirmés comme évoqué précédemment, dans deux projets industriels distincts. Les deux sujets sont : un ergonome spécialisé en ergonomie de postes de travail et de produits ainsi qu'un designer spécialisé en design produit et en design d'espaces et environnements. Ces acteurs-métier sont les mêmes personnes dans les deux projets étudiés.

- **PROJET A : Banc de tests de cartes électroniques**
Le premier projet étudié a porté sur la création et la conception d'un nouveau banc de tests de cartes électronique, (noté Projet A sur la Figure 52). Ce projet a fait l'objet de notre troisième expérimentation, présentée dans la section précédente. Il est quantifié et analysé plus en détail pour cette deuxième étude.
- **PROJET B : Projet d'aménagement intérieur d'un centre d'affaire**
Le deuxième projet étudié a été conduit dans le cadre d'un projet d'aménagement intérieur d'espaces de vie et de bureaux en location courte durée dans un futur centre d'affaire. Cette mission nous a été confiée par le Président de l'Agence de Développement Économique de Belfort et son Territoire (Charrier, Mahdjoub, Bazzaro, & Sagot, 2013). Ce projet s'est déroulé

sur une période de neuf mois. L'objectif de la mission était de créer et concevoir les aménagements intérieurs d'espaces dédiés à la location de courte durée : des bureaux, des salles de réunion, un espace d'accueil, une cuisine, des reprographies, etc. La demande consistait en la création et l'organisation d'espaces de travail, individuels et collectifs, en accord avec les souhaits et les besoins fonctionnels et esthétiques des personnes, futurs usagers du centre d'affaires. Les acteurs-métier de l'ergonomie et du design étaient en relation avec le cabinet d'architecture qui a conçu l'architecture extérieure du bâtiment.

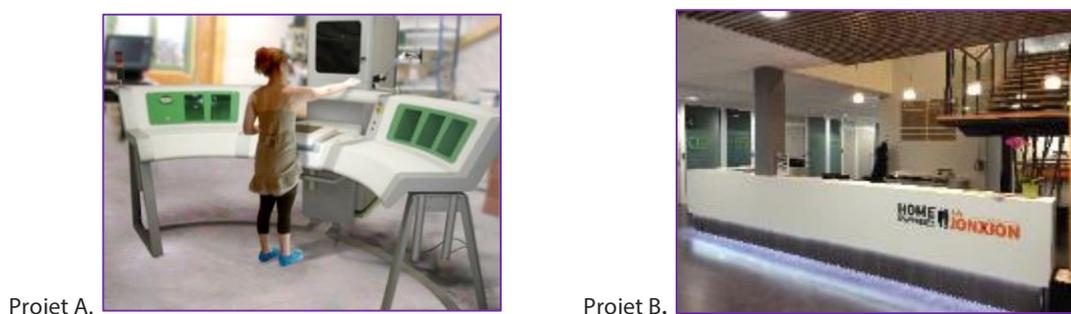


Figure 55 : Projet A : photo du prototype final du banc de tests de cartes électroniques - Projet B : Photo du projet finalisé de l'aménagement intérieur du centre d'affaires.

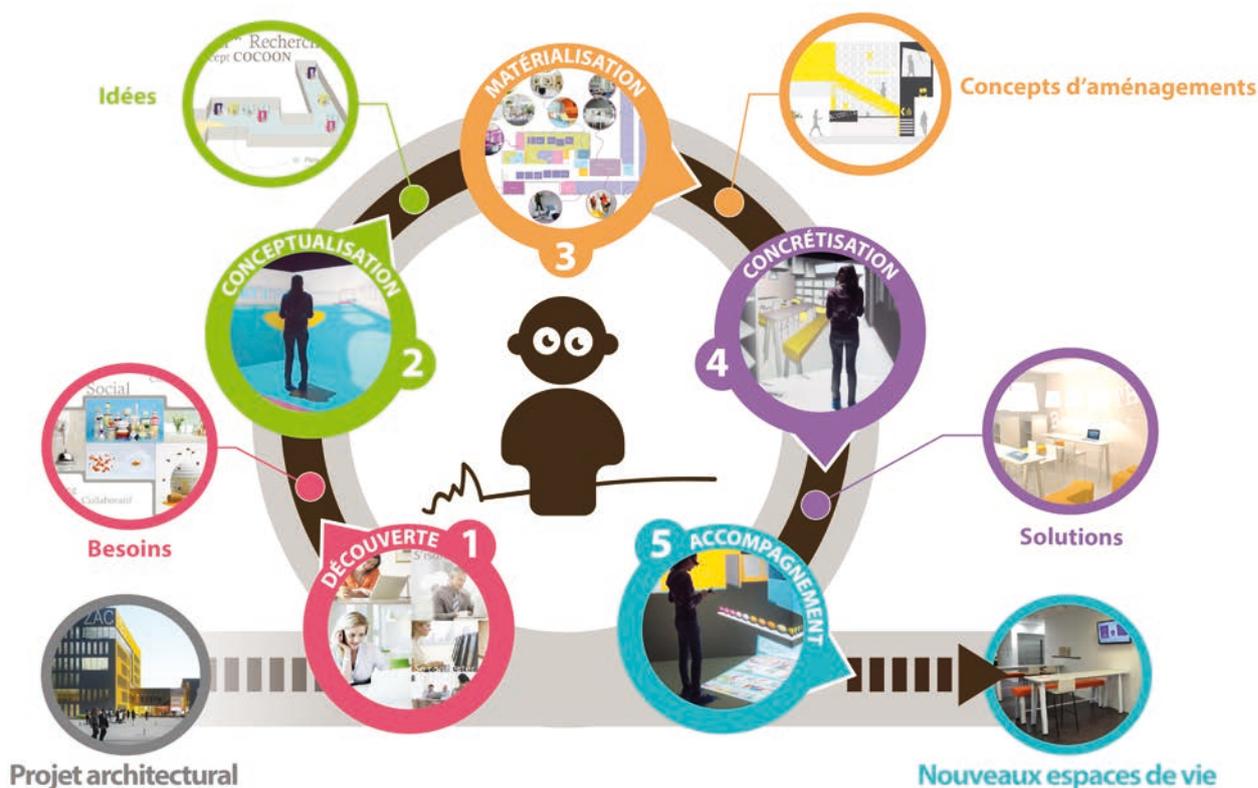


Figure 56 : Démarche IDLifeS conduite dans le projet B aboutissant aux différents aménagements des espaces de vie du centre d'affaires et de ses bureaux en location courte durée.

Les acteurs-métier de l'ergonomie et du design ont suivi les quatre phases clés de la démarche IDLifeS, à savoir : une phase de **découverte**, une phase de **conceptualisation**, une phase de **matérialisation** et une phase de **concrétisation** (Figure 46 et Figure 56). Des solutions de conception ont été présentées aux différents commanditaires des projets à la fin de chacune de ces quatre phases. Les acteurs-métier de l'ergonomie et du design ont participé à la phase d'accompagnement uniquement dans le cadre du projet A (banc de test de cartes à puces) dans le cadre de la conception détaillée conduite par un ingénieur en mécanique et par le bureau d'étude de l'entreprise commanditaire. Cette étape a permis d'aboutir à un prototype fonctionnel final (Projet B sur la Figure 55). Cette phase d'accompagnement n'a pas généré de documents de conception pertinents pour notre expérimentation. De plus, les acteurs-métier n'ont pas participé à cette même phase de conception détaillée dans le cadre du projet B (aménagement intérieur de bureaux) qui a été conduite par un cabinet d'architecture. Nous avons donc choisi de ne pas étudier cette dernière phase de la démarche IDLifeS dans le contexte de notre expérimentation.

5.2.1.3. MÉTHODES ET VARIABLES ÉTUDIÉES

Lors de l'application de la démarche IDLifeS dans le cadre de ces deux projets, les acteurs-métier ont conduit **des activités collectives de conception**, ils ont travaillé ensemble lors de séances et réunions en coprésence puis ont mené **des activités individuelles de conception** chacun de leur côté. En effet, dans toutes les phases du processus de conception, les activités en coprésence, sont épisodiques et cycliques. Les acteurs-métier mènent **une activité collective**, ils travaillent ensemble lors de séances et réunions en coprésence, puis mènent **une activité individuelle** chacun de leur côté (Kvan, 2000). Si bien que dans cette étude nous dissociions **deux typologies d'activités de conception** dans chacune des phases de la démarche IDLifeS (Tableau 19) :

- **les Activités Individuelles de Conception** (AIC) propres aux disciplines de l'ergonomie et du design.
- **les Activités Collectives de Conception** (Darses, Détienne, & Visser, 2001) (ACC) : des réunions en coprésence qui peuvent être des **séances de créativité** entre acteurs-métier, au cours desquelles l'ergonome et le designer, accompagnés des personnes (futurs utilisateurs/opérateurs ou usagers) se rassemblent afin d'imaginer conjointement des solutions ; des **séances d'évaluation** des solutions proposées entre acteurs-métier et avec les personnes ; des **réunions de communication** entre les acteurs-métier et les commanditaires du projet afin de soumettre et valider les idées et solutions envisagées.

Dans un premier temps, nous proposons de quantifier dans chacune des phases du projet, le **nombre d'heures** consacrées à chaque typologie d'activité (Activités Individuelles du Designer (AIC-Designer), Activités Individuelles de l'Ergonome (AIC-Ergonome) et ACC (Tableau 19).

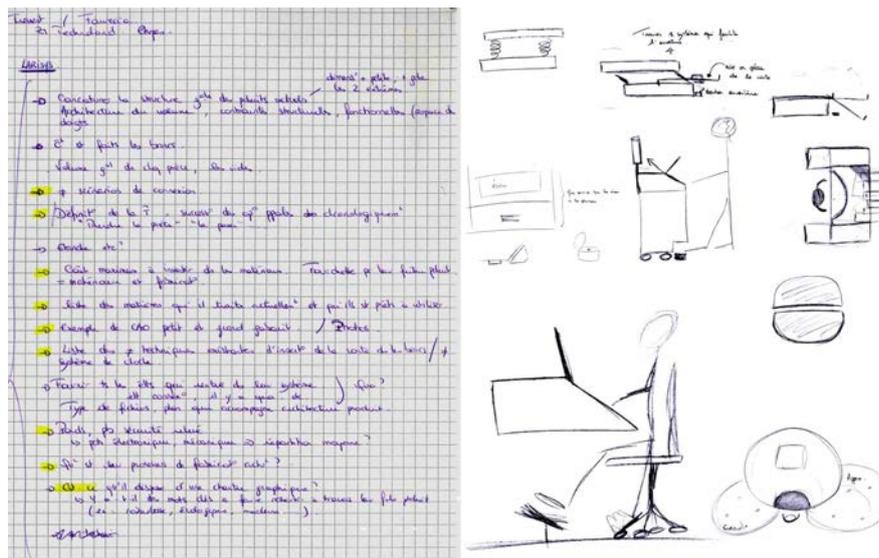


Figure 57 : Exemples étudiés de documents formalisés en design et en ergonomie : DIC-Designer tels que des planches de tendances, des planches de réflexions créatives (dessins, plans, prises de notes, etc.) ; DIC-Ergonome tels que des prises de notes, des planches de réflexions créatives.

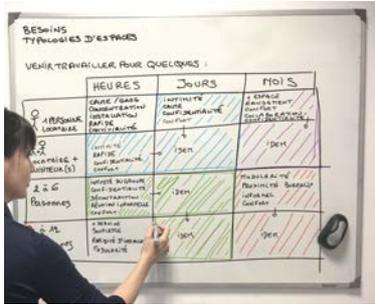
Référentiels Communs



Figure 58 : Exemples de référentiels communs formalisés par les acteurs-métier de l'ergonomie et du design, tels que des cahiers des charges, synthèses communes et recommandations.

Documents créés en coprésence

a. Documents formalisés lors de séances de créativité en coprésence



b. Documents d'évaluation avec les personnes (utilisateurs/opérateurs/usagers)



c. Documents de communication pour les clients



Figure 59 : Exemples de documents créés en coprésence ou pour la coprésence. -a. Documents de créativité issus de la réflexion commune : prises de note -b. Evaluations avec les utilisateurs : questionnaires. -c. Documents de communication : rapports et présentations client.

Typologie d'activité	Moyenne d'heures par typologie d'activités	Typologie et moyenne de Documents	Exemples de Documents
Activités Individuelles de Conception AIC	AIC-Designer Nombre d'heures 100%	DIC-Designer Nombre Documents 100%	Outils, documents de réflexion et de création : planches de tendances, planches de réflexions créatives (dessins, plans, prises de notes, etc.), modélisations 3D, rendus réalistes
	AIC-Ergonome Nombre d'heures 100%	Référentiels Communs Nombre Documents 100%	Synthèses et mises en commun des informations et connaissances en ergonomie et design : synthèses, cahiers des charges, recommandations communes
	Séances de créativité Nombre d'heures 100%	DIC-Ergonome Nombre Documents 100%	Outils, documents de réflexion et de création
Activités Collectives de Conception ACC	Séances de créativité Nombre d'heures 100%	Documents de créativité Nombre Documents 100%	Documents de réflexion créés en coprésence : prises de notes, schémas et dessins sur paper-board
	Séance d'évaluation Nombre d'heures 100%	Documents d'évaluation avec utilisateurs Nombre Documents 100%	Photos, vidéos, questionnaires, modèles numériques pour la réalité virtuelle
	Réunions de communication Nombre d'heures 100%	Documents de communication Nombre Documents 100%	Supports de présentations, rapports, comptes rendus

Tableau 19 : Variables de l'étude, moyenne du nombre d'heures et nombre de documents de conception selon les deux types d'activités, individuelles ou collectives.

Enfin, nous proposons de classer et quantifier les connaissances³² en lien avec le produit et l'environnement, les connaissances en lien avec les usages, ainsi que les connaissances en lien avec les personnes, contenues dans chaque document issu des AIC et des ACC (Tableau 20) : DIC-Designer, DIC-Ergonome, Référentiels Communs et documents créés en coprésence (documents de créativité, documents d'évaluation et documents de communication).

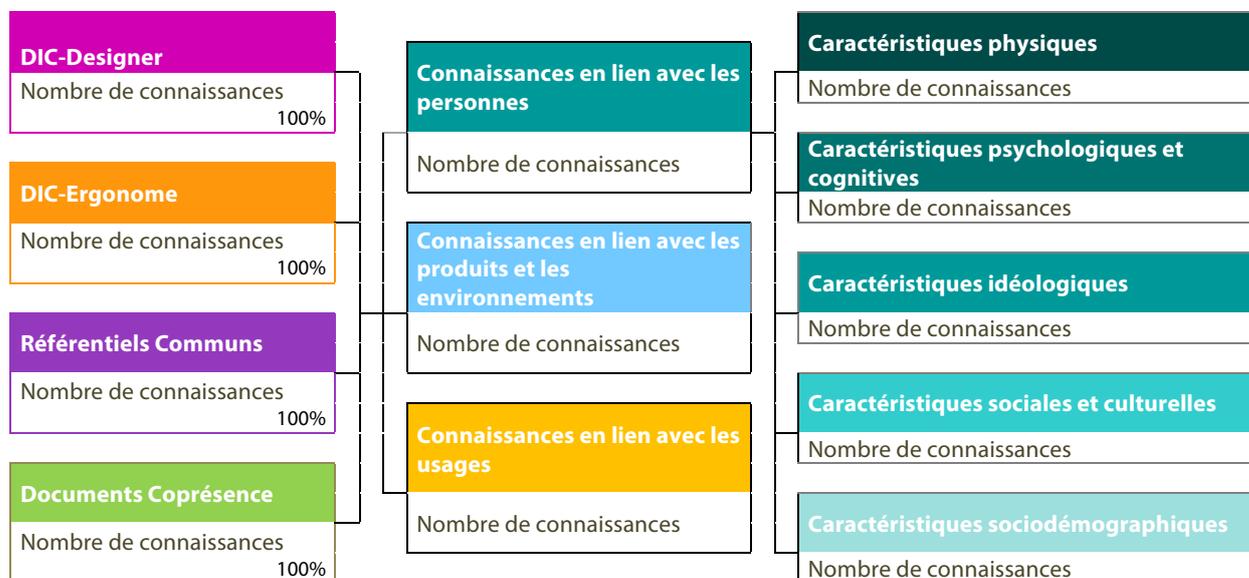


Tableau 20 : Variables permettant de classer et quantifier les connaissances en lien avec le produit et l'environnement, les connaissances en lien avec les activités et les usages, ainsi que les connaissances en lien avec les personnes, contenues dans chaque document issu des AIC et des ACC.

Comme illustré ci-dessus dans le Tableau 20, nous proposons de **compter le nombre de connaissances** contenues dans les documents de conception, selon trois catégories :

- **Les connaissances en lien avec les personnes :** regroupant les connaissances sur les **caractéristiques physiques** (physiologiques, anatomiques, anthropométriques, sensorielles, biomécaniques, etc.), les **caractéristiques psychologiques et cognitives** (connaissances, compétences, personnalité, perceptions, émotions, etc.), les **caractéristiques idéologiques** (valeurs, aspirations, influences, goûts, etc.), les **caractéristiques sociales et culturelles** (coutumes, culture, style de vie, relations sociales, etc.) et les caractéristiques **sociodémographiques** (sexe, âge, profession, statut, etc.) (Quarante, 1994, p. 156 ; Sagot, 1999 ; IEA, 2000 ; Jordan, 1998; 2000, pp. 58-82 ; Rabardel, 2002 ; Brangier & Barcenilla, 2003, p. 109 ; Arhippainen & Tähti, 2003 ; Norman, 2005 ; (Mahlke, 2007 ; Desmet & Hekkert, 2007).

³² Nous parlerons en particulier de la **connaissance explicite**, la connaissance formalisée et partagée à travers des documents pouvant être stockés et se transmettre (Nonaka & Takeuchi, 1995). Nous avons défini la connaissance Page 99 - Chapitre 2.

- **Les connaissances en lien avec le produit et l’environnement (physique)** : regroupant les connaissances **techniques**, technologiques et normatives (technologies, dimensions, systèmes d’assemblage, cinématiques, procédés de fabrication, etc.), **fonctionnelles**, **esthétiques** (formes, proportions, symboles, valeurs, images) et **sensorielles** (lumières, couleurs, matières, textures, sons, etc.) (Quarante, 1994, p. 156), (Hassenzahl, 2003), (Arhippainen & Tähti, 2003), (Mahlke, 2007), (ISO/TR 14062, 2002), (Desmet & Hekkert, 2007).
- **Les connaissances en lien avec les usages** : regroupant essentiellement les connaissances liées aux activités et aux pratiques (tâches, interactions, manipulations, comportements, pratiques, us et coutumes, habitudes, etc.) (Jordan, 2000, pp. 58-82), (Rabardel, 2002), (Brangier & Barcenilla, 2003, p. 127), (Hassenzahl, 2003), (Arhippainen & Tähti, 2003).

Dans l’objectif de classer par catégorie et de quantifier les connaissances, chaque document de chaque projet a été étudié dans un premier temps par deux étudiantes en Master et dans un deuxième temps par un enseignant-chercheur en ergonomie et un enseignant-chercheur en design. Un même document peut contenir plusieurs catégories de connaissances. Une planche de tendances par exemple, peut contenir des connaissances sur les caractéristiques esthétiques, sensorielles, sociologiques, culturelles et fonctionnelles de produits ou d’environnement.

5.2.2. RÉSULTATS

Pour cette étude, à chacune des phases de la démarche IDLifeS (de la phase de découverte à la phase de concrétisation), nous avons comptabilisé le nombre d’heures de travail des acteurs-métier (Tableau 21) : soit **415,3 heures** de travail en moyenne par projet réparties en **249,8 heures** en AIC-Design, **123 heures** en AIC-Ergonomie et **42,5 heures** en ACC correspondant à une moyenne de 25,5 séances en coprésence par projet. Sur les **42,5 heures** en ACC, **24,5 heures** en moyenne sont des séances d’activités de créativité (14,5 séances en moyenne par projet), **13,5 heures** en moyenne sont des séances d’évaluation avec les personnes, des futurs usagers, utilisateurs ou opérateurs (6,5 séances en moyenne par projet) et **4,5 heures** en moyenne sont des séances de communication des résultats avec les commanditaires (4,5 séances en moyenne par projet).

	Moyenne d'heures par typologie d'activités	Moyenne d'heures par phase de la démarche IDLifeS			
		Découverte	Conceptualisation	Matérialisation	Concrétisation
AI-Designer	249,8 Heures 100%	36,3 Heures 15%	86,0 Heures 34%	69,3 Heures 28%	58,3 Heures 23%
AI-Ergonome	123,0 Heures 100%	72,3 Heures 59%	3,5 Heures 3%	26,0 Heures 21%	21,3 Heures 17%
ACC	42,5 Heures 100%	9,8 Heures 23%	12,0 Heures 28%	10,0 Heures 24%	10,8 Heures 25%
Total	415,3 Heures 100%	118,3 Heures 28%	101,5 Heures 24%	105,3 heures 25%	90,3 Heures 22%

Tableau 21 : Répartition moyenne du nombre d'heures de travail par phases de la démarche IDLifeS, selon les AIC (AIC-Designer et AIC-Ergonome) et les ACC, illustrée sur la Figure 57.

	Moyenne de documents par typologie d'activité	Moyenne de documents de conception par phase de la démarche IDLifeS				
		Découverte	Conceptualisation	Matérialisation	Concrétisation	
AIC	DIC-Designer	257,0 Documents 100%	31,5 Documents 12%	40,5 Documents 16%	83,0 Documents 32%	102,0 Documents 40%
	Référentiels communs	28,0 Documents 100%	13,0 Documents 47%	4,0 Documents 14%	7,0 Documents 25%	4,0 Documents 14%
	DI-Ergonome	25,0 Documents 100%	19,0 Documents 76%	0,0 Documents 0%	3,0 Documents 12%	3,0 Documents 12%
ACC	Documents Coprésence	73,5 Documents 100%	8,0 Documents 11%	11,5 Documents 16%	20,0 Documents 27%	34,0 Documents 46%
	Total	383,5 Documents 100%	71,5 Documents 19%	56,0 Documents 15%	113,0 Documents 29%	143,0 Documents 37%

Tableau 22 : Répartition moyenne des documents de conception créés par les acteurs-métier par typologie d'activités au cours des différentes phases de la démarche IDLifeS, illustré sur la Figure 58.

Pour chacune des phases de la démarche IDLifeS, nous avons également comptabilisé le **nombre de documents** réalisés lors des AIC et ACC (Tableau 22), soit **383,5 documents en moyenne** par projet. L'écart entre les pourcentages de documents de conception des deux projets

étant faible, inférieur à 5%, nous avons travaillé à partir des moyennes des documents des deux projets. En moyenne, nous avons comptabilisé : **257 documents** individuels de conception en design (DIC-Designer), **25 documents** individuels de conception en ergonomie (DIC-Ergonome), **28 référentiels communs** formalisés par l’ergonome et le designer, ainsi que **73,5 documents** créés en coprésence.

5.2.2.1. EFFETS SUR LES MÉTHODES ET PRATIQUES DES ACTEURS-MÉTIER

Pour répondre à notre première sous-hypothèse H2-1, selon laquelle **l’ergonome et le designer mènent, dès le début du projet, des activités collectives pour partager au plus tôt leurs connaissances et expertises métier**, nous avons quantifié le nombre d’heures de travail individuel et collectif des acteurs-métier dans chacune des phases de la démarche IDLifeS (Tableau 21). Nous observons dans la dernière ligne du Tableau 21, que sur l’ensemble des heures consacrées aux activités de conception des deux disciplines, 28% du temps de conception est consacré à la phase de découverte, 24% à la phase de conceptualisation, 25% à la phase de matérialisation et 22% à la phase de concrétisation. Cette répartition nous montre un équilibre, progressivement décroissant du temps consacré aux quatre phases de la démarche IDLifeS.

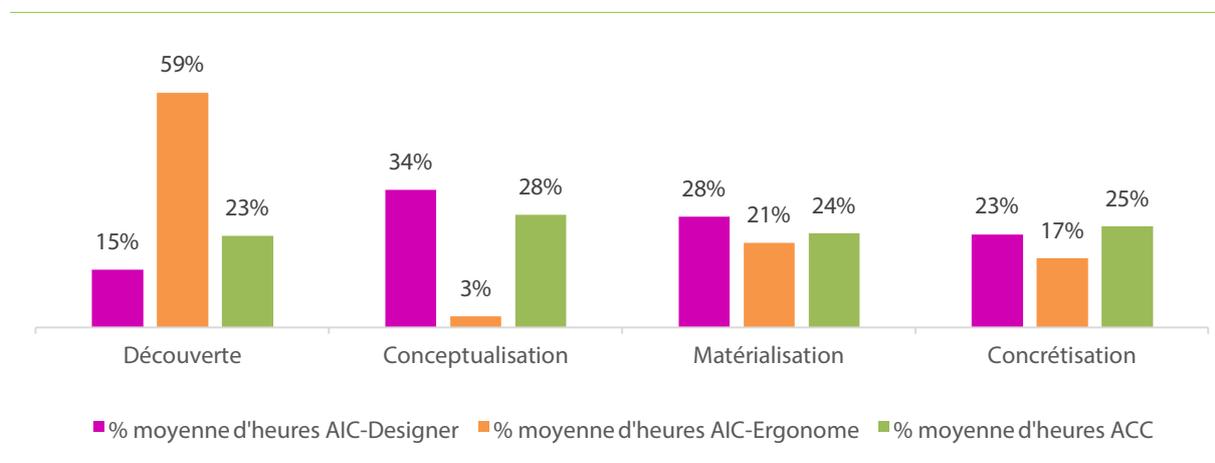


Figure 60 : Répartition moyenne des heures consacrées aux activités individuelles et collectives de chaque acteurs-métier, dans chacune des phases de la démarche IDLifeS. Données dans le Tableau 21.

La Figure 60 ci-dessus reprend graphiquement les résultats du Tableau 21. Nous y observons que l’ergonome et le designer, consacrent du temps aux ACC dès le début des projets. Sur l’ensemble de la démarche IDLifeS, les ACC sont régulières. En effet, sur l’ensemble du temps consacré aux ACC (en vert sur la Figure 60), les acteurs-métier consacrent en moyenne par projet, 23% des heures d’ACC en phase de découverte, correspondant en moyenne à 7 séances en coprésence, 28% en phase de conceptualisation, correspondant à 6,5 séances en coprésence, 24% en phase de matérialisation correspondant à 6,5 séances en coprésence et 25% d’heures en ACC en phase de concrétisation, correspondant en moyenne à 5,5 séances en coprésence. Les ACC sont **essentiellement des séances de créativité**, en moyenne 24,5 heures par projet et **des séances**

d'évaluation avec les utilisateurs, en moyenne 13,5 heures par projets. Les ACC de l'ordre de la communication sont peu nombreuses, elles représentent en moyenne 4,5 heures par projet.

Nous observons que les deux premières phases de la démarche IDLifeS semblent être des phases de coopération. En effet, nous observons dans la Figure 60, que chaque acteur-métier met en place successivement son domaine d'expertise.

- **En phase de découverte c'est l'expertise de l'ergonome qui prédomine** (en orange Figure 60). Nous observons que l'ergonome intervient très en amont dans la démarche IDLifeS. En effet, sur l'ensemble du temps dédié aux AI-Ergonome, plus de la moitié du temps (59%), est consacré à la phase de découverte alors que le temps consacré à cette phase en design est seulement de 15% des AI-Designer (en rose Figure 60). Cette répartition des heures des acteurs-métier en AIC révèlent l'importance de la phase de découverte en ergonomie.
- **En phase de conceptualisation c'est l'expertise du designer qui prédomine.** Les AIC en phase de conceptualisation représente 34% du temps des AI-Designer (en rose Figure 60) et seulement 3% du temps des AI-Ergonome (en orange Figure 60). L'étape de conceptualisation se révèle être une étape importante pour le designer. Ce dernier dédie à cette étape, le plus de son temps cependant peu de documents sont produits, seulement 16% sur l'ensemble des documents produits par le designer (Tableau 22). Cette phase semble être une étape de réflexion intellectuelle importante. Elle est en effet consacrée à la mise en place des idées directrices du projet, les orientations créatives. Pour l'ergonome, la phase de conceptualisation est dédiée essentiellement aux ACC en particulier des séances de créativité avec le designer. De plus, aucun document de conception ergonomique n'est produit dans cette phase conceptuelle (Tableau 22). L'étape de conceptualisation semble être du domaine de l'expertise du designer qui partage la réflexion créative avec l'ergonome lors de séances de créativité et exploite les connaissances ergonomiques issues de la phase de découverte. A cette étape nous observons que c'est le designer qui matérialise et représente les premières idées de l'équipe projet.

Les deux phases suivantes, de matérialisation et de concrétisation, se révèlent être plus de l'ordre de la collaboration, les acteurs-métiers travaillent en parallèle autour des mêmes documents de conception. Dans ces phases les documents de conception sont en majorité des solutions envisagées du futur produit. La répartition des heures consacrées à ces deux dernières phases est plus équilibrée que dans les phases précédentes. En design (en rose Figure 60), 28% du temps des AI-Designer, est consacré à la phase de matérialisation et en ergonomie (en orange Figure 60), 21% du temps des AI-Ergonome, est consacré à cette phase. En design, 23% du temps des AI-Designer, est consacré à la phase de concrétisation et en ergonomie, 17% du temps des AI-Ergonome, est consacré à cette phase.

Cette première étape nous permet de vérifier notre première sous-hypothèse **H2-1 : l'ergonome et le designer mènent, dès le début du projet, des activités collectives pour partager au plus tôt leurs connaissances**. De plus, les principales activités de l'ergonome se déroulent très en amont dans la démarche IDLifeS.

5.2.2.2. PARTAGE ET TRANSMISSION DES CONNAISSANCES : LES RÉFÉRENTIELS COMMUNS

Pour vérifier notre deuxième sous-hypothèse **H2-2**, selon laquelle **les acteurs-métier mettent en place des représentations communes de leurs connaissances**, nous avons quantifié le nombre de référentiels communs créés dans chacune des phases de la démarche IDLifeS comme illustré dans le Tableau 22. La Figure 58, ci-dessous, reprend graphiquement les résultats du Tableau 22. Elle représente graphiquement la répartition moyenne des documents de conception matérialisés dans les AIC, par phases de la démarche IDLifeS. Les référentiels communs mis en place par l'ergonome sont en majorité des synthèses et des recommandations **exclusivement ergonomiques** partagées par les deux disciplines alors que les référentiels communs mis en place par le designer sont des évolutions ou modifications des documents de l'ergonome, ainsi que des synthèses issues des séances de créativité, en majorité des **planches de synthèse regroupant des connaissances en ergonomie et en design** (Figure 58).

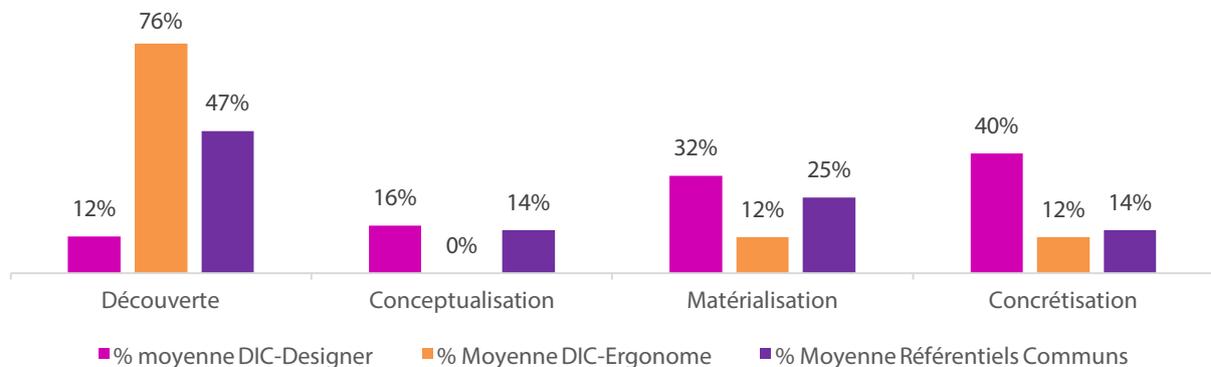


Figure 61 : Répartition moyenne des documents de conception matérialisés dans les AIC, par phases de la démarche IDLifeS. Données dans le Tableau 22.

Nous observons la mise en place de référentiels communs (en violet Figure 58) dans toutes les phases de la démarche IDLifeS de manière décroissante au fur et à mesure de l'avancée du projet. Nous observons cependant un déficit de référentiels communs en phase de conceptualisation. Les acteurs-métier matérialisent en moyenne, 47% de l'ensemble des référentiels communs du projet en phase de découverte, seulement 14% en phase de conceptualisation, 25% en phase de matérialisation et 14% en phase de concrétisation du projet.

Pour aller plus loin et identifier les connaissances partagées entre les deux disciplines, nous proposons de vérifier la répartition des connaissances contenues dans les documents individuels de conception et dans les référentiels communs (Figure 62).

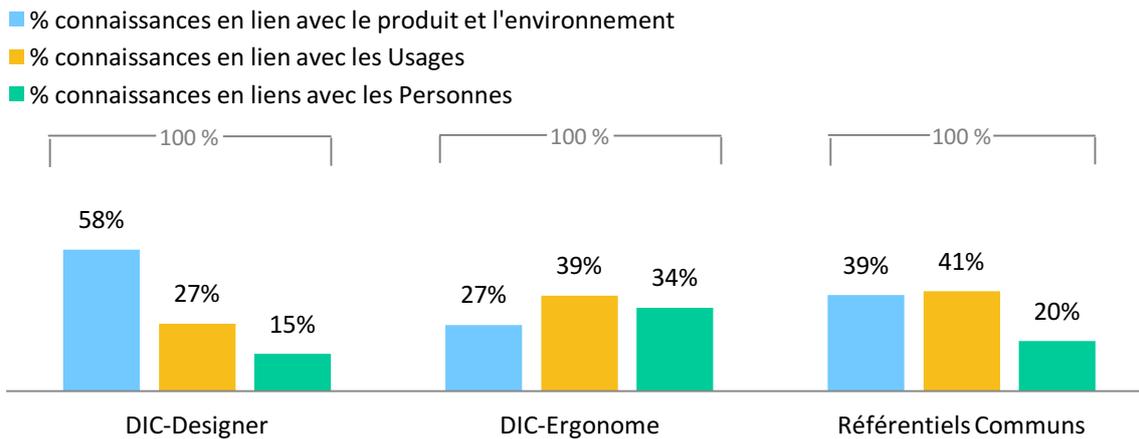


Figure 62 : Répartition des connaissances contenues dans les documents individuels de conception du designer et de l’ergonome ainsi que dans les référentiels communs.

Nous observons à travers la Figure 62, la répartition suivante des connaissances contenues dans les documents individuels de conception du designer et de l’ergonome ainsi que dans les référentiels communs :

- **Les connaissances en lien avec le produit et l’environnement** (en bleu - Figure 62) sont abordées par les deux acteurs-métier. Ces connaissances d’ordre technique, fonctionnel, esthétique ou encore sensoriel représentent 58% de l’ensemble des connaissances contenues dans les DIC-Designer, 27% des connaissances contenues dans les DIC-Ergonome et 39% des connaissances contenues dans les référentiels communs.
- **Les connaissances liées aux usages** (en orange - Figure 62) sont largement présentes dans les documents de conception des acteurs-métier. Ces connaissances liées aux tâches, activités et pratiques, représentent 27% des connaissances contenues dans les DIC-Designer et 39% des connaissances contenues dans les DIC-Ergonome. Dans les référentiels communs, les connaissances liées aux usages sont importantes, elles représentent en moyenne 41% des connaissances contenues dans les référentiels communs. La présence importante de ces connaissances souligne une importante réflexion autour des usages abordée par les deux disciplines et la mise en place de référentiels communs de l’usage tout au long du projet.
- **Les connaissances relatives aux caractéristiques des personnes** (en vert - Figure 62) sont peu présentes dans les DIC-Designer, 15% en moyenne des connaissances contenues dans l’ensemble des DIC-Designer. Les DIC-Ergonome contiennent quant à eux, 34% de connaissances liées aux personnes cependant, **seulement 20% de connaissances liées aux personnes sont présent dans les référentiels communs** partagés par les deux disciplines.

Pour poursuivre la vérification de notre deuxième sous-hypothèse **H2-2**, nous avons observé plus en détail les connaissances liées aux personnes présentes dans les documents individuels des deux disciplines et dans les référentiels communs. Nous avons détaillé leurs contenus comme illustré ci-dessous en Figure 63.

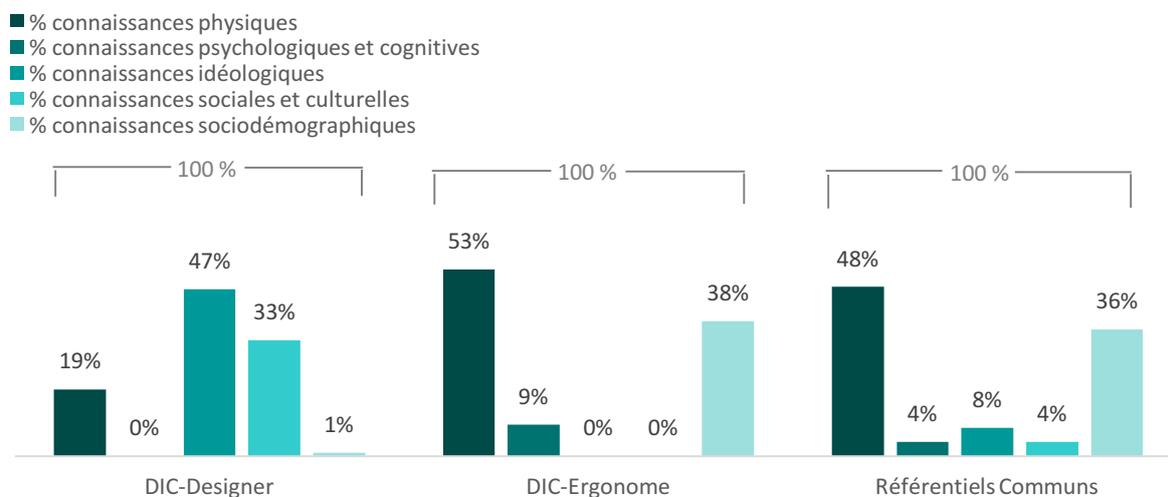


Figure 63 : Détail de la répartition des connaissances relatives aux caractéristiques des personnes contenues dans les documents individuels de conception du designer et de l'ergonome ainsi que dans les référentiels communs.

Nous observons à travers la Figure 63, la répartition suivante des connaissances en lien avec les caractéristiques des personnes :

- **Les connaissances relatives aux caractéristiques physiques des personnes** (Figure 63) sont abordées par les deux acteurs-métier et sont largement présentes dans les référentiels communs. Elles représentent, 19% des connaissances en lien avec les personnes contenues dans l'ensemble des DIC-Designer, 53% des connaissances en lien avec les personnes contenues dans l'ensemble des DIC-Ergonome et 48% des connaissances en lien avec les personnes contenues dans l'ensemble des référentiels communs.
- **Les connaissances en lien avec les caractéristiques psychologiques et cognitives des personnes** (Figure 63) sont très peu présentes dans les documents de conception. Elles représentent 9% des connaissances contenues en lien avec les personnes contenues dans l'ensemble des DIC-Ergonome et seulement 4% des connaissances en lien avec les personnes contenues dans l'ensemble des référentiels communs. Ce déficit de connaissances peut être expliqué par la spécialité de l'ergonome expert en ergonomie physique et conception de produits matériels. Ces connaissances ne sont cependant pas présentes dans les DIC-Designer.
- **Les connaissances relatives aux caractéristiques idéologiques** (Figure 63) sont très présentes dans les DIC-Designer. Elles représentent, 47% des connaissances en lien avec les personnes contenues dans l'ensemble des DIC-Designer et seulement 8% des connaissances en lien avec les personnes contenues dans l'ensemble des référentiels communs. Ces connaissances ne sont cependant pas présentes dans les DIC-Ergonome.

- **Les connaissances relatives aux caractéristiques sociales et culturelles** (Figure 63) sont également très présentes dans les DIC-Designer. Elles représentent, 33% des connaissances en lien avec les personnes contenues dans l'ensemble des DIC-Designer et seulement 4% des connaissances en lien avec les personnes contenues dans l'ensemble des référentiels communs. Ces connaissances ne sont cependant pas présentes dans les DIC-Ergonome.
- **Les connaissances relatives aux caractéristiques sociodémographiques des personnes** (Figure 63) sont très présentes dans les DIC-Ergonome et dans les référentiels communs. Elles représentent, 38% des connaissances en lien avec les personnes contenues dans l'ensemble des DIC-Ergonome et 36% des connaissances en lien avec les personnes contenues dans l'ensemble des référentiels communs. Ces connaissances sont très peu présentes dans les DIC-Designer, elles représentent seulement 1% des connaissances en lien avec les personnes contenues dans l'ensemble des DIC-Designer.

Bien que les connaissances traitées par les acteurs-métier soient complémentaires, il semble que seules les connaissances plus normatives et quantifiables des personnes (connaissances anthropométriques, biomécaniques, physiologiques, âge, sexe, etc.) soient échangées au travers des référentiels communs. Très peu de connaissances partagées entre les acteurs-métiers traduisent les caractéristiques psychologiques et cognitives, sociales et culturelles ou encore idéologiques, des personnes. Dans les deux projets des profils utilisateurs ont été établis par chacun des acteurs-métier au travers de planches de tendances pour le designer et au travers de profil utilisateur pour l'ergonome, cependant **toutes les connaissances sur les personnes n'ont pas fait l'objet d'une mise en commun.**

Dans la première étape de notre expérimentation, nous avons vérifié notre **sous-hypothèse H2-1**, l'ergonome et le designer mènent, dès le début du projet, des activités collectives pour partager au plus tôt leurs connaissances. Cependant nous ne pouvons que valider partiellement notre **sous-hypothèse H2-2 selon laquelle** les acteurs-métier mettent en place des représentations communes de leurs connaissances (des référentiels communs). En effet **les acteurs-métier mettent en place des représentations communes de leurs connaissances en lien avec les caractéristiques du produit et de l'environnement, ainsi que des usages mais peu de connaissances liées aux personnes sont présentes dans les référentiels communs.** De plus les connaissances partagées sur les personnes sont essentiellement en lien avec les caractéristiques physiques et sociodémographiques de ces dernières. Les connaissances psychologiques et cognitives, les connaissances idéologiques ainsi que les connaissances sociales et culturelles, ne font pas l'objet de représentations communes.

5.2.3. DISCUSSION

Dans cette section nous proposons une interprétation des résultats obtenus dans le but de les confronter à nos hypothèses de recherche permettant de valider notre démarche. Nous avons construit notre démarche IDLifeS dans l'objectif de soutenir les activités de création et de conception de situations de vie, centrée sur les besoins et les souhaits des personnes. Pour vérifier notre hypothèse selon laquelle **notre démarche interdisciplinaire favorise les activités collectives de création et de conception de situations de vie**, notre deuxième étude a porté sur l'analyse des activités individuelles et collectives de designers et d'ergonomes dans le cadre de deux projets industriels. Nous avons porté notre attention sur les connaissances contenues dans les documents de conception, individuels et communs, des deux disciplines.

Nos résultats nous permettent de vérifier que dans le cadre de la démarche IDLifeS, **l'ergonome et le designer mènent, dès le début du projet, des activités collectives pour partager au plus tôt leurs connaissances**. Dans les projets conduits, nous avons observé que le travail individuel prédomine (249,8 heures en AIC-Design, 123 heures en AIC-Ergonomie et 42,5 heures en ACC). Cependant, les séances de travail en coprésence sont régulières au cours des projets (25,5 séances ACC par projet, 7 séances en moyenne en phase de découverte, 6,5 séances en phase de conceptualisation, 6,5 séances en phase de matérialisation et 5,5 séances en phase de concrétisation). Les activités créatives et les évaluations avec les personnes (utilisateurs, opérateur ou usager) mais aussi entre acteurs-métier de l'ergonomie et du design sont présentes tout au long des projets (en moyenne, 24,5 heures par projet de séances de créativité et 13,5 heures par projet de séances d'évaluation avec des utilisateurs). Nous avons identifié dans notre état des pratiques actuelles de l'ergonomie et du design, une **volonté des ergonomes à participer à la démarche créative** avec les designers. Nos résultats révèlent à ce titre, **une participation active de l'ergonome** dans les activités de création conduite collectivement. **Notre étude montre ainsi que la démarche IDLifeS favorise la participation de l'ergonome à la démarche créative**.

Nous avons cependant observé dans la phase de conceptualisation, un déficit AI-Ergonome (seulement 3% du temps des AI-Ergonome) et par conséquent un déficit de DIC-Ergonome (0% de DIC-Ergonome) et de référentiels communs (14%). La phase de conceptualisation est une première phase intellectuelle de création, où les premières idées sont représentées de manières symboliques et abstraites (Bouchard & Omhover, 2016) si bien que nous avons observé des difficultés pour l'ergonome à se projeter dans les activités futures. Cette situation renvoie au paradoxe de l'ergonomie de conception évoquée par Theureau et Pinsky (1984), qui repose sur le fait que le principe même de l'élaboration du diagnostic de l'ergonome se base sur l'observation de l'activité réelle d'utilisation. Dans le cadre du projet B, projet d'aménagement d'espaces de vie, il n'existait pas de situation réelle à observer, ce qui a généré pour l'ergonome quelques difficultés en début de projet. Cependant, comme l'évoque Brangier et Robert (2010), l'ergonomie est vue comme une science pouvant déboucher sur des visions pour l'avenir et la prospective devrait faire partie de la mission de l'ergonomie. Nos observations rejoignent certains résultats de notre état des pratiques.

Nous avons identifié dans notre état des pratiques des réponses mitigées de la part des ergonomes sur la mise en commun des connaissances. Certains verbatim des ergonomes interrogés tels que, « *la mise en commun est facile à partir de la phase de création* » et « *ce n'est pas facile sur les premières phases du projet, les informations du designer sont trop éloignées des informations de l'ergonome* », révèlent certaines difficultés pour les ergonomes à mettre en commun leurs connaissances dans les étapes plus abstraites du projet.

La participation aux étapes de création demande à l'ergonome, comme l'évoque Brangier et Robert (2014), une initiative de sa part pour s'investir dans les activités de création mais elle demande également une initiative de la part du designer pour partager la réflexion créative habituellement conduite par ce dernier de manière individuelle. Dans notre étude le designer a proposé et adapté des outils pour faciliter la co-créativité : plans 2D à échelle réelle projeté dans un environnement 3D pour mieux se projeter dans l'espace (Figure 64-a), configurateur couleurs permettant de modifier rapidement les ambiances (Charrier, & al., 2013) (Figure 64-b) et des séances de créativité animées par le designer et impliquant l'ergonome dans la matérialisation des idées (Figure 64-c).



Figure 64 : a. Plans 2D à échelle réelle projeté dans un environnement 3D – b. Configurateur couleurs permettant de modifier rapidement les ambiances – c. Séances de créativité animées par le designer et impliquant l'ergonome dans la matérialisation des idées.

Ainsi, pour chaque projet, la phase de conceptualisation a nécessité, comme le préconise Buisine (2013) de développer de nouvelles méthodes adaptées aux phases amont du processus de conception. Le partage des expertises et des cultures des deux disciplines constitue la richesse de notre démarche mais entraîne cependant quelques difficultés. Il devient alors nécessaire comme le préconisent certains auteurs de mettre en place des représentations intermédiaires (Bouchard, 2010) ou des objets intermédiaires de conception (Jeantet, Tiger, Vinck, & Tichkiewitch, 1996; Tichkiewitch & Brissaud, 2000; Boujut & Tiger, 2002; Vinck, 2009). Nous avons identifié dans notre état des pratiques, que peu de designers interrogés avaient pour objectif principaux de co-créer ou mettre en commun leur travail avec les ergonomes. Or, **notre étude révèle que la démarche IDLifeS favorise l'interdisciplinarité**, en particulier pour les activités collectives de créativité et la mise en commun des connaissances. De plus, c'est le designer qui a fait preuve de propositions pour faciliter les activités collectives de créativité en se positionnant comme traducteur. Il semble en effet plus facile et plus évident au designer, dont la profession relève de la créativité, de partager la réflexion créative habituellement conduite par ce dernier de manière individuelle. De plus, ses aptitudes en

dessin, en graphisme, en illustration et autres moyens d'expression visuelle lui permettent de représenter rapidement les idées. Brangier et Robert (2010) évoquent à ce titre que le design constitue pour l'ergonomie, une source de savoir à utiliser pour concevoir et mettre en œuvre les prescriptions issues de la prospection sur les activités humaines futures en lui donnant les moyens de transformer les idées en réalité. Béguin (2004) précise que l'ergonome souhaite s'impliquer dans les processus de conception. Ce constat est cohérent avec notre état des pratiques qui révélait que plus de la moitié des designers interrogés (60%) estiment que les connaissances de l'ergonome sont faciles à mettre en commun et que la mise en commun est plus facile en création collective « *en co-création les ergonomes peuvent faire des suggestions par rapport à leurs retours d'expérience* ». Ce comportement du designer est également en accord avec la récente mise à jour de la définition du design en 2015, donnée par l'International Council of Societies of Industrial Design « [...] *C'est une profession transdisciplinaire qui exploite la créativité pour résoudre les problèmes et co-crée des solutions [...]* ».

Ces projets nous ont permis d'une part d'enrichir notre démarche et d'autre part de développer des outils de représentation visuelle permettant de confronter entre elles les expertises métiers en favorisant les activités collectives de créativité. Nous avons également révélé l'intérêt de simulations d'usage sur plateforme de réalité virtuelle, confrontées à l'évaluation des personnes et des experts métiers (Mahdjoub, Gomes, Sagot, & Bluntzer, 2007; 2010; Bennes, Bazzaro, & Sagot, 2013).

Les acteurs-métier guidés par notre démarche ont ainsi mis en place **une relation de confiance** (Barcellini, Grosse, & Karsenty, 2013) qui semble favoriser les activités collectives leur permettant ainsi de partager au plus tôt leurs cultures et expertises métier. Barcellini (2013) définit que la construction d'une relation de confiance est conçue comme un processus amenant chaque acteur à considérer l'autre comme une ressource de confiance capable de préserver ses intérêts dans le cadre d'une situation. Cette relation de confiance nous semble importante entre des acteurs-métier menant des activités de création collectives dans notre démarche **interdisciplinaire**.

A travers cette étude, nous montrons également que **les principales activités de l'ergonome se déroulent très en amont** dans notre démarche IDLifeS (Figure 60). Cette intervention très en amont de l'ergonome permet ainsi que son expertise et ses connaissances n'arrivent pas trop tardivement dans le processus de conception de produit, ce qui impliquerait, comme nous l'avons observé dans notre état des pratiques et comme l'évoque certains auteurs, des recommandations ergonomiques négligées, ignorées ou perçues comme des contraintes (Roussel B., 1996; Roussel & Lecoq, 1997; Martin C., 2000; Skepper, Straker, & Pollock, 2000; Bouche, 2001; Leborgne, 2001; Broberg, 2007; Song, 2010).

Le designer s'est comporté comme un « traducteur », en mettant en place la majorité des référentiels communs, ce qui implique une **modification de certains de ses outils**. En effet, dans

les deux projets, les connaissances contenues dans certains DIC-Designer sont complétées par des connaissances transmises par l'ergonome pour devenir des documents de travail partagés et communs. De part sa formation à la croisée des Sciences Humaines, de l'Art et de l'Industrie, le designer se doit d'être curieux, ouvert d'esprit et à l'écoute pour exercer cette profession transdisciplinaire qu'est le design, telle que l'a définie l'ICSID, *International Council of Societies of Industrial Design* (ICSID, 2015). Lévy & Guenand (2003) soulignent que la formation des designers peut influencer efficacement la profession pour faciliter l'interdisciplinarité dans le processus de conception du designer. Le designer possède une culture et une maîtrise des arts appliqués, du contexte social ainsi que des contraintes techniques et économiques. De plus, il a des compétences techniques en dessin, graphisme, illustration et modélisation ainsi que des compétences créatives qui lui permettent de s'exprimer graphiquement pour produire des réponses originales aux problématiques qui lui sont soumises dans le cadre de projets de conception. Ainsi, son écoute, sa culture et ses compétences très diverses, le place naturellement au centre des réflexions de l'équipe projet et lui permettent de comprendre, intégrer et illustrer les propos de chacun, en particulier ceux de l'ergonome dans le contexte de nos expérimentations. Plus particulièrement, la collaboration entre designer et ergonome a favorisé l'intégration plus complète, de connaissances relatives aux deux expertises métier en particulier l'intégration des connaissances liées à l'usage (exemple a en Figure 65). Ces connaissances liées aux tâches, activités et pratiques, représentent 27% des connaissances contenues dans les DIC-Designer, 39% des connaissances contenues dans les DIC-Ergonome et 41% des connaissances contenues dans les référentiels communs. Cependant, bien que les acteurs-métier mettent en place des référentiels communs, les connaissances sur les personnes, partagées au travers de ces représentations communes (seulement 20%), sont essentiellement représentées par des connaissances sur les caractéristiques physiques (48% dans l'ensemble des référentiels communs - exemple b en Figure 65) et sociodémographiques (36% dans l'ensemble des référentiels communs).



Figure 65 : Exemples de référentiels communs illustré par le designer pour réunir les connaissances partagées entre les acteurs-métier de l'ergonomie et du design. Visuel a : synthèses communes en lien avec les activités et les usages ; visuel b. recommandations en termes de dimension du poste de travail et représentation des connaissances sur les caractéristiques physiques des opérateurs.

L'ergonome semble essentiellement être prescripteur de normes et de connaissances biométriques (anthropométriques, biomécaniques, physiologiques). Ce point est relevé également par Dubuisson et Hennion dans leur ouvrage « le design : l'objet dans l'usage » (Dubuisson & Hennion, 1996). Une étude conduite par les auteurs décrit l'exemple d'un projet de mobilier-scolaire réalisé par une agence de design. Dans cet exemple, les ergonomes étaient uniquement prescripteurs de normes anthropométriques. En effet, les designers de l'agence ont consulté des ergonomes et leur ont délégué la mission de conseiller les formes et dimensions permettant aux élèves les meilleures postures. Cependant, comme l'évoque Lamonde (2004), l'ergonomie n'est pas une discipline unifiée, les démarches prescriptives sont, elles aussi, diversifiées et ne relèvent pas uniquement de l'approche « normative » mais aussi de l'approche centrée sur l'activité. Pour l'auteur, l'approche centrée sur l'activité, conduit à formuler des prescriptions à respecter pour permettre la mise en œuvre d'une activité dans le respect des données normatives. Dans notre étude, le designer réduit l'ergonomie aux simples connaissances biométriques transmises par l'ergonome, qu'il exploite dans ses documents individuels de conception et dans les référentiels communs en utilisant des représentations telles que des pantins anthropométriques. Cela peut être expliqué par le fait que les caractéristiques physiques sont relativement simples à établir pour l'ergonome et que les exigences plus subjectives, liées aux usages et à l'expérience, comme la « convivialité », « le sens », etc. sont plus difficiles à formuler pour les ergonomes (Dejean & Naël, 2004). Cette situation peut renvoyer au paradoxe de l'ergonomie de conception évoquée par Theureau et Pinsky (1984), qui repose sur le fait que le principe même de l'élaboration du diagnostic de l'ergonome se base sur l'observation de l'activité réelle d'utilisation. L'ergonome se trouve donc en difficulté pour analyser et évaluer les usages d'un produit, ou une situation de vie, qui n'existe pas encore.

Afin de soutenir notre démarche interdisciplinaire IDLifeS et de favoriser la prise en compte des personnes dans toutes leurs dimensions traditionnellement considérées en ergonomie et en design, et suite à ce résultat, nous avons proposé d'aider les acteurs-métier à enrichir le partage de leurs connaissances. Pour se faire, nous avons mis en place des outils communs : des « **Guides de Connaissances** ». Nous avons présenté ces Guides de Connaissances et leur construction dans le chapitre précédent. La mise en place de référentiels communs autour des connaissances en lien avec les personnes nous semble pertinente afin d'améliorer leur prise en compte dans toutes leurs dimensions traditionnellement considérées en ergonomie et en design, en particulier leurs dimensions, sociales, culturelles, idéologiques, psychologiques et cognitives, afin de mieux prendre en compte aussi leur expérience et de mieux échanger toutes ces connaissances entre chaque discipline.

Nous proposons dans la section suivante de présenter notre dernière expérimentation visant à analyser l'intérêt de nos Guides de Connaissances dans un contexte de projets pédagogiques guidés par notre démarche IDLifeS.

5.3. EXPÉRIMENTATION 5 : MISE EN PRATIQUE D'UN GUIDE DE CONNAISSANCES POUR FAVORISER LA PRISE EN COMPTE DES PERSONNES DANS LA DÉMARCHE IDLifeS

Notre dernière hypothèse découle de l'intégration des connaissances en lien avec la prise en compte des caractéristiques des personnes dans la démarche IDLifeS. Nos précédents résultats ont montré que les acteurs-métier mettent en place des référentiels communs, cependant nous avons observé que les connaissances en lien avec les caractéristiques des personnes, partagées au travers de ces représentations communes sont peu nombreuses et sont essentiellement représentées par des connaissances sur les caractéristiques physiques et sociodémographiques. Ce constat nous a conduit à construire nos Guides de Connaissances, en particulier notre Guide de Connaissances des caractéristiques Personnes (GCP). Nous souhaitons, dans cette dernière expérimentation, vérifier que l'utilisation de ce Guide de Connaissance favorise la mise en commun et le partage des connaissances en lien avec les caractéristiques des personnes dans toutes leurs dimensions traditionnellement considérées en ergonomie et en design. Pour tester en particulier l'efficacité de l'utilisation du « Guide de Connaissances des caractéristiques des Personnes » (GCP) nous proposons d'étudier les documents de conception issus de vingt-six groupes-projet guidés par la démarche IDLifeS, dans un contexte pédagogique. Ce contexte pédagogique nous permet de mettre en place un protocole d'expérience rigoureux et un meilleur contrôle de nos variables. Ainsi, douze groupes-projet ont utilisé le GCP, tandis que quatorze groupes-projet ne l'ont pas utilisé. Nous étudions ainsi l'impact de l'utilisation de ce dernier sur les connaissances relatives aux caractéristiques des personnes traitées et acquises par les groupes-projet.

Dans un premier temps, nous présenterons les objectifs et hypothèses de notre étude, et dans un deuxième temps, nous présenterons notre protocole expérimental puis nos résultats. Enfin, nous terminerons par une discussion sur les apports et les limites de l'utilisation du Guide de Connaissances des Personnes.

5.3.1. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE : MÉTHODE ET OUTILS

5.3.1.1. OBJECTIFS DE NOTRE ÉTUDE ET HYPOTHÈSE

Dans notre expérimentation précédente nous avons pu mettre en évidence que **notre démarche IDLifeS favorise les activités collectives interdisciplinaires de conception**. En effet, nous avons montré que les acteurs-métier de l'ergonomie et du design mettent en place des **représentations communes de leurs connaissances**. Cependant nous avons identifié que les

connaissances partagées, en lien avec les caractéristiques de personnes, sont essentiellement en lien avec leurs **caractéristiques physiques** et **sociodémographiques** et que les connaissances psychologiques et cognitives, les connaissances idéologiques ainsi que les connaissances sociales et culturelles des personnes ne font pas l'objet de réelles représentations communes.

Nous proposons dans cette dernière expérimentation, d'analyser et de quantifier la mise en pratique du **GCP** (Figure 66), qui pourrait selon nous favoriser une meilleure mise en commun plus exhaustive des connaissances en lien avec les caractéristiques des personnes et ainsi mieux soutenir les activités interdisciplinaires de conception.

Pour se faire, nous avons conduit une étude exploratoire, **en contexte pédagogique**, dans le cadre de projets de conception guidés par la démarche IDLifeS. Notre implication pédagogique, en tant qu'enseignants-chercheurs en ergonomie et en design, nous permet **d'enrichir** et de **mettre à l'épreuve** notre démarche et nos outils en contexte pédagogique depuis plusieurs années au sein du département « *Ergonomie, Design et Ingénierie Mécanique* » de l'UTBM. Ainsi, l'approche **IDLifeS est appliquée depuis quatre ans** dans un module d'enseignements en conception de produits alliant design et ergonomie. Dans le cadre de ce module, des élèves-ingénieurs en dernière année d'un parcours de formation en Ergonomie innovation et Conception (filière EIC) et d'un parcours de formation en Design Industriel et Conception (filière DIC), conduisent des projets de création et de conception de produits en étant guidés par la démarche IDLifeS et ses outils.

Nous souhaitons, à travers cette étude, valider que la mise en place du GCP (Figure 66), favorisera la meilleure identification, intégration, diversification et communication des connaissances relatives aux expertises et culture de l'ergonomie et du design, en particulier la prise en compte des personnes dans toutes leurs dimensions traditionnellement considérées en ergonomie et en design.

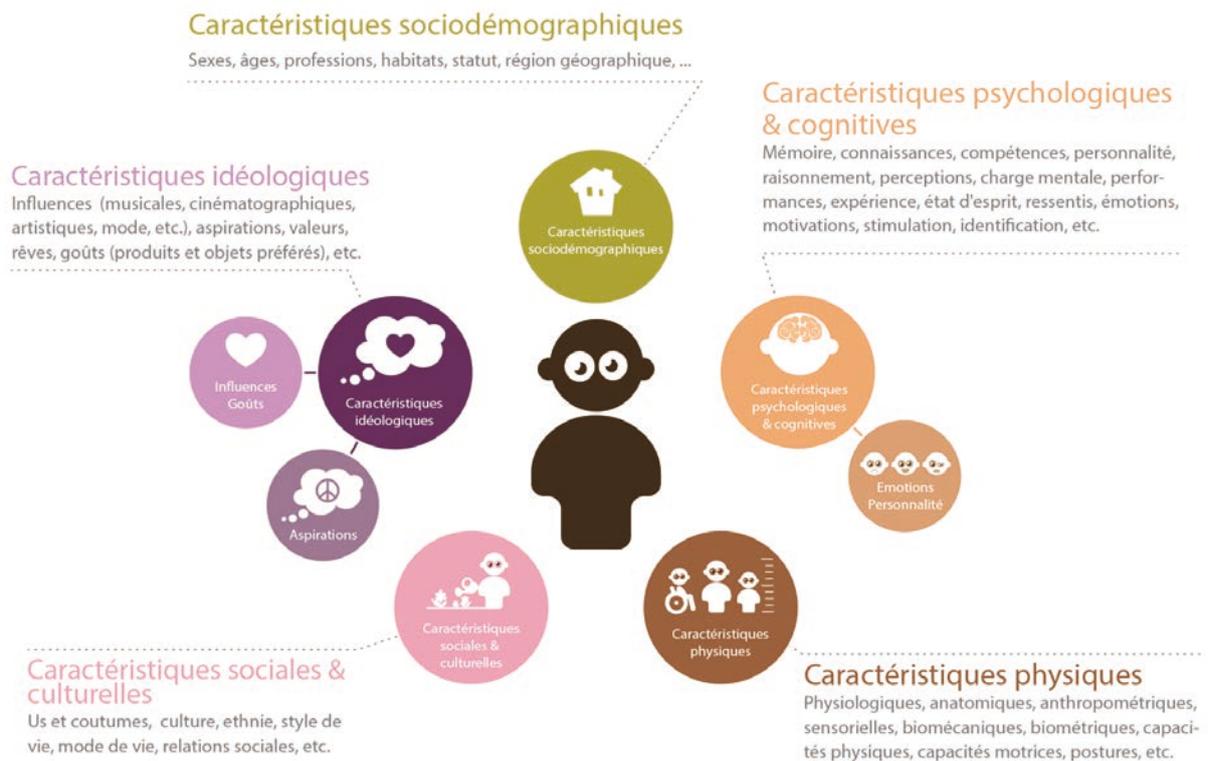


Figure 66 : Modèle du Guide de Connaissances des caractéristiques des Personnes (GCP).

Cette expérimentation vise à valider notre troisième hypothèse :

H3 : L'utilisation d'un Guide de Connaissances des caractéristiques des Personnes, favorise la mise en commun et le partage des connaissances sur les personnes dans toutes leurs dimensions traditionnellement considérées en ergonomie et en design : les connaissances sur les caractéristiques physiques ; sur les caractéristiques psychologiques et cognitives ; sur les caractéristiques idéologiques ; sur les caractéristiques sociales et culturelles et sur les caractéristiques sociodémographiques.

5.3.1.2. CONTEXTE EXPÉRIMENTAL

Notre expérience pédagogique au sein du département EDIM de l'UTBM, nous a permis, **d'enrichir** et de **mettre à l'épreuve** notre démarche et nos outils (GC) en contexte pédagogique. Chaque année, entre **quinze** et **vingt groupes-projet** de **deux étudiants** se voient confier différentes missions de conception de produits dans le cadre d'un module d'enseignements en conception de produits alliant ergonomie et design. Ces groupes-projet sont composés d'élèves-ingénieurs en conception mécanique en dernière année d'un parcours de formation en Ergonomie innovation et Conception (filière EIC) et d'un parcours de formation en Design Industriel et Conception (filière DIC). Dans le cadre de ce module d'enseignements, les problématiques proposées par les enseignants-chercheurs en ergonomie et en design sont basées sur des actions de

la vie de tous les jours (prendre un café, se brosser les dents, cuisiner, etc.) réalisées par des personnes en situation de handicap moteur ou sensoriel, par des enfants ou par des seniors. Les projets se déroulent sur **une période de cinq mois** durant laquelle les groupes-projet sont encadrés en design et en ergonomie par deux enseignants-chercheurs experts en ergonomie pour l'un et en design pour l'autre.

5.3.1.3. DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE

Nous avons sélectionné pour cette expérimentation, parmi **cinquante-quatre projets** réalisés au cours des trois dernières années, **vingt-six projets** jugés de qualité par les enseignants. Nous avons ainsi retenu uniquement les projets ayant obtenu une bonne évaluation en termes de qualité de la démarche d'analyse, qualité de la démarche créative et qualité fonctionnelle et esthétique des solutions proposées. A savoir, des projets ayant obtenus une note ECTS de A, B ou C. Nous avons ainsi étudié **douze projets** conduits en Automne 2012 et 2013, **sans utilisation du GCP** et **quatorze projets** conduits en automne 2014, **avec l'utilisation du GCP**. Le Tableau 23 ci-dessous présente la liste des projets sélectionnés pour notre étude.

L'ensemble des projets sélectionnés réunit les critères suivants nous permettant de les comparer :

- **Même temps de projet** : les projets se sont tous déroulés sur une période de **cinq mois**.
- **Même suivi pédagogique** : les groupes-projet ont été encadrés par les mêmes enseignants, un expert en design produit ainsi qu'un expert en facteurs humains et ergonomie.
- **Même typologie de sujets** : les problématiques proposées par les enseignants sont basées sur des actions réalisées par des personnes dans la vie de tous les jours (prendre le café, changer une roue, se maquiller, etc.). Ces problématiques sont proposées tous les ans avec quelques variantes.
- **Même typologie de personnes ciblées** : les problématiques proposées visent un public allant des enfants aux personnes âgées en passant par des personnes en situation de handicap moteur ou sensoriel. Ces cibles sont proposées tous les ans avec quelques variantes.
- **Mêmes phases de conception** : la démarche IDLifeS suivie par les étudiants s'est déroulée selon les trois phases distinctes de **Découverte**, **Conceptualisation** et **Matérialisation**. En annexe I, nous présentons le guide méthodologique communiqué aux étudiants pour les aider à organiser leur démarche de conception.
- **Mêmes outils** : les étudiants suivent un enseignement qui leur permet de concevoir de nouveaux produits et leurs usages au travers des outils et méthodes interdisciplinaires proposés par des enseignants en design et en ergonomie (outils d'observation, outils de scénarisation, personae, méthodes créatives, etc.).
- **Mêmes documents de conception** : nous avons focalisé notre étude sur les documents de synthèse en lien avec les connaissances sur les caractéristiques des personnes, matérialisés par les groupes-projet dans la phase de Découverte. Ces documents correspondent aux livrables imposés par les enseignants. Ils représentent les synthèses des connaissances sur

les personnes, acquises par les étudiants, en lien avec les expertises des deux disciplines. Ce sont des **planches de tendances** et des **personae**³³.

SANS Guide de Connaissances des Personnes (GCP)			AVEC Guide de Connaissances des Personnes (GCP)		
	SUJETS	PERSONNES CIBLE		SUJETS	PERSONNES CIBLE
1	Prendre le café	Personnes mal voyante	1	Bricoler	Séniors
2	Faire des gâteaux	Séniors	2	Prendre le café 1	Séniors
3	Prendre ses médicaments	Séniors	3	Prendre le café 2	Séniors
4	Se maquiller	Personnes tétraplégiques	4	Prendre ses médicaments	Séniors
5	Changer une roue	Séniors	5	Se maquiller	Personnes tétraplégiques
6	Utiliser un spray	Personnes tétraplégiques	6	Changer une roue	Séniors
7	Ranger sa chambre	Enfants	7	Ranger sa chambre 1	Enfants
8	Donner le biberon	Personnes tétraplégiques	8	Ecouter la musique	Séniors
9	Se brosser les dents 1	Enfants	9	Se brosser les dents 1	Enfants
10	Se brosser les dents 2	Enfants	10	Cuisiner 1	Séniors
11	Se laver	Séniors	11	Transporter des fruits	Enfants
12	Changer une roue 2	Séniors	12	Cuisiner 2	Séniors
			13	Découvrir les fonds marins	Enfants
			14	Faire des crêpes	Personnes mal voyante

Tableau 23 : Liste des projets sélectionnés, sujets et des personnes-cibles sélectionnés pour l'étude avec et sans l'utilisation du GCP.

Pour répondre à notre hypothèse selon laquelle l'utilisation du GCP favorise la mise en commun et le partage des connaissances sur les personnes dans toutes leurs dimensions traditionnellement considérées en ergonomie et en design, nous proposons de mesurer le **nombre** et le **type de connaissances en lien avec les caractéristiques des personnes**, présentes dans les documents de synthèse, personae et planches de tendances, des vingt-six groupes-projet. L'ensemble des personae et planches de tendances de chaque projet a été étudié par un enseignant-chercheur en ergonomie et par un enseignant-chercheur en design. Chaque étudiant a réalisé un persona et plusieurs planches de tendances. De ce fait, certains groupes-projet ont réalisés plusieurs planches de tendances et personae jugés par les experts trop similaires. Les experts ont donc sélectionné pour chaque groupe projet, le persona de plus représentatif du travail demandé aux étudiants et les planches de tendances abordant des thèmes différents. Chaque connaissance contenue dans les documents a été qualifiée en fonction du type de connaissances en lien avec les personnes : les connaissances sur les caractéristiques **physiques** ; sur les caractéristiques **psychologiques et cognitives** ; sur les caractéristiques **idéologiques** ; sur les caractéristiques **sociales et culturelles** et sur les caractéristiques **sociodémographiques**, telles que nous les avons défini dans le paragraphe 4.2.3.2. La redondance des connaissances contenues dans chaque document n'a pas été prise en compte, pour limiter les biais relatifs au jugement de la synonymie des connaissances.

³³ Les planches de tendances et les personae sont définis dans le paragraphe 3.2.3.2.

Personae Sans GCP

Marie

Marie est âgée de 4 ans. C'est une petite fille qui aime rigoler avec son grand frère de 5 ans. Elle vit avec ses parents un petit appartement avec 3 petites chambres, une salle de bain, et une grande pièce à vivre qui fait salon, salle à manger, cuisine, dans le centre-ville de Montbéliard. Le soir, la nounou vient les chercher à l'école et les gardes en attendant que ses parents rentrent du travail. Parfois le weekend elle dort avec son frère chez ses grands-parents qui habitent Belfort, quand ses parents vont voir des amis.

Dans la vie Marie est studieuse à l'école et s'applique dans ces devoirs, mais a beaucoup plus de difficultés à respecter les directives de ses parents. Elle comprend bien les rituels mis en place et nécessaires dans la journée, mais a du mal à se concentrer. Elle aime surtout jouer avec ses copines et regarder des dessins animés à la télévision.

Quand vient l'heure de se laver les dents après les repas, c'est toujours le même cinéma, Marie n'en a pas envie, elle préfère jouer à ces jeux favoris sur la tablette familiale, ou à un jeu de société avec son frère, et ne veut pas se préparer pour retarder l'heure du coucher. Un peu capricieuse, ce qu'elle n'apprécie pas non plus, c'est de s'isoler dans la salle de bain, se laver les dents est pour elle une corvée qui ne l'amuse pas du tout, la salle de bain est froide, le lavabo est trop haut, elle peine à atteindre le gobelet de brosses à dents et le dentifrice a mauvais goût !

En plus de cela, elle n'arrive pas bien à faire les gestes du brossage car elle a du mal à saisir correctement la brosse à dents avec ces petites mains, à l'orienter correctement dans sa bouche, tout en faisant des va et vient de haut en bas, et c'est encore plus compliqué pour la partie interne des dents, en général elle mâchouille la brosse à dents, fait quelques mouvements de brossage horizontal et cela suffit pour elle. Ça mûrira la grande pour le faire, et finis quasiment tout le temps de les lui brosser, autant dire que ce moment n'est pas une partie de plaisir pour elle.

Persona Avec GCP

Jeanne
6 ans

Caractéristiques
1m08
CP

Jeanne aime les princesses et la danse classique. Elle ne range jamais sa chambre, elle n'aime pas ça et d'ailleurs sa mère s'en charge. Les rangements ne sont pas tous accessibles à Jeanne ce qui ne facilite pas sa participation à cette activité. Dans sa chambre chaque objet a sa place. Les poupées sont rangées ensemble, les livres alignés ensemble sur la même étagère. La mère de Jeanne porte un soin tout particulier à la décoration de sa maison et à son rangement. La famille dispose d'un budget de 500 euros par an, leur dernière acquisition est une armoire pour leur plus jeune fille.

Jeanne vit avec ses deux grandes sœurs, sa maman, métro au foyer, son papa, chirurgien et son chat tim. Elle est également très proche de ses grands-parents maternels. La famille possède une maison à la campagne avec une balançoire au milieu du jardin, une grande salle de jeux et une chambre de taille moyenne pour chaque fille.

Ranger sa chambre pour un enfant de 3 à 6 ans

Ranger sa chambre pour un enfant de 3 à 6 ans

Figure 68 : Exemples de personae matérialisés par deux groupes-projet ayant pour cible des enfants entre 3 et 6 ans, l'une n'ayant pas utilisé le GCP et l'autre ayant utilisé le GCP.

Planches de tendances								
	Nombre de groupes projet		Caractéristiques physiques	Caractéristiques psychologiques et cognitives	Caractéristiques idéologiques	Caractéristiques sociales et culturelles	Caractéristiques sociodémographiques	Total des connaissances en lien avec les personnes
Sans GCP	12	Moyenne	5,6	2,3	5,9	14,7	2,3	30,8
		Répartition	18%	7%	19%	48%	8%	100%
		Erreur standard moyenne	2,0	,9	2,3	2,9	1,1	4,1
Avec GCP	14	Moyenne	17,8	14,0	25,5	23,3	16,4	96,9
		Répartition	18%	14%	26%	24%	17%	100%
		Erreur standard moyenne	2,9	3,2	7,1	3,5	2,2	13,4

Personae								
	Nombre de groupes projet		Caractéristiques physiques	Caractéristiques psychologiques et cognitives	Caractéristiques idéologiques	Caractéristiques sociales et culturelles	Caractéristiques sociodémographiques	Total des connaissances en lien avec les personnes
Sans GCP	12	Moyenne	6,4	10,5	1,4	7,8	7,8	33,9
		Répartition	19%	31%	4%	23%	23%	100%
		Erreur standard moyenne	1,5	2,0	,5	1,3	1,1	3,9
Avec GCP	14	Moyenne	6,7	12,9	10,8	16,1	9,4	55,9
		Répartition	12%	23%	19%	29%	17%	100%
		Erreur standard moyenne	0,9	4,9	2,9	2,9	1,1	9,9

Tableau 24 : Moyenne, répartition et erreur standard des connaissances en lien avec les caractéristiques des personnes contenues dans les planches de tendances et les personae des groupes-projet.

L'utilisation du GCP favorise la communication d'un plus grand nombre de connaissances.

5.3.2.1. RÉPARTITION DES CONNAISSANCES SUR LES PERSONNES CONTENUES DANS LES PLANCHES DE TENDANCES

Dans un premier temps, nous nous sommes intéressés à la répartition des connaissances sur les caractéristiques des personnes contenues dans les planches de tendances des groupes-projet ayant utilisé le GCP et ceux ne l'ayant pas utilisé. La Figure 69 ci-dessous illustre graphiquement cette répartition des connaissances en lien avec les caractéristiques des personnes contenues dans les planches de tendances des groupes-projet. Nous notons une meilleure répartition des connaissances dans les planches de tendances des groupes-projet ayant utilisé le GCP. Comme illustré dans la Figure 70 par la zone grisée, les données communiquées par les groupes-projet ayant utilisé le GCP sont réparties différemment et de façon beaucoup plus homogène entre les différentes catégories de caractéristiques communiquées que pour les groupes-projet n'ayant pas utilisé le GCP.

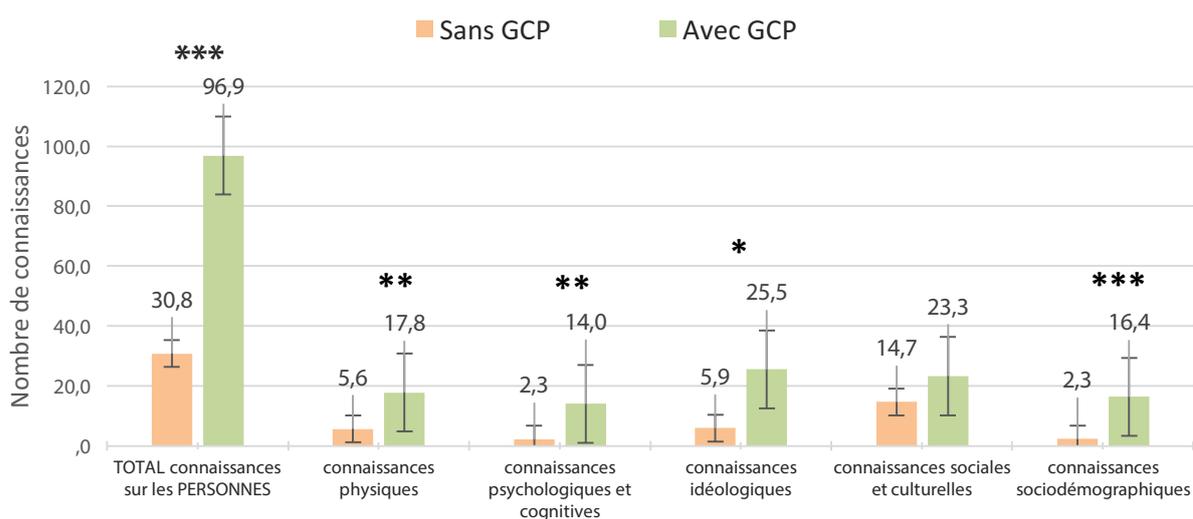


Figure 69 : Moyenne et écart-type du nombre de connaissances en lien avec les différentes caractéristiques des personnes contenues dans les **planches de tendances** - * différences significatives $p \leq 0,05$; ** différences très significatives $p \leq 0,01$; *** différences hautement significatives $p \leq 0,001$ - Données dans le tableau 6.

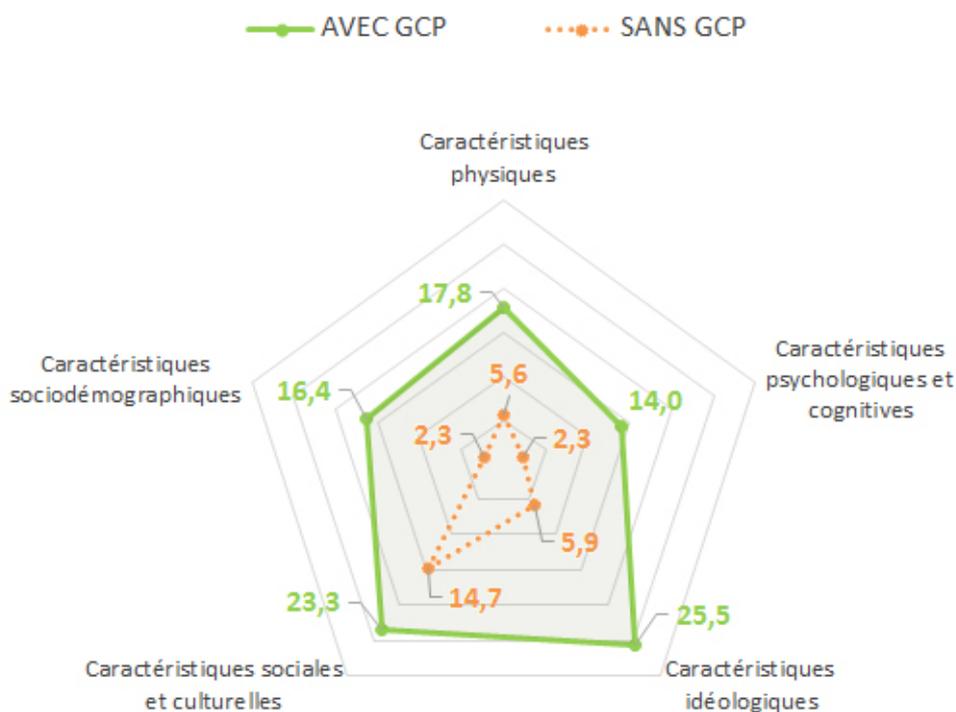


Figure 70 : Répartition des connaissances dans les **Planches de tendances** des groupes-projet ayant utilisé ou non le GCP.

Pour comparer nos deux groupes d'échantillon, les groupes-projet ayant travaillé avec le GCP et ceux ayant travaillé sans GCP, nous avons utilisé le test t de Student en mesures indépendantes. Le test t de Student montre que les connaissances sur les personnes, communiquées dans les planches de tendances des groupes-projet ayant utilisées le GCP, **les différences sont hautement significatives** de celles communiquées par les équipes projet n'ayant pas utilisées le GCP ($t(24)=4,425$; $p\leq 0,001$).

En observant le détail de la répartition des **connaissances sur les personnes contenues dans les planches de tendances** (Figure 70), nous constatons qu'avec l'utilisation du GCP :

- Les groupes-projet utilisant le GCP communiquent en moyenne plus de connaissances sur les caractéristiques physiques des personnes que ceux ne l'utilisant pas. Ainsi avec l'utilisation du GCP, les groupes-projet communiquent en moyenne +17,8 connaissances et sans GCP, les groupes-projet communiquent en moyenne +5,6 connaissances sur les caractéristiques physiques des personnes. **Les connaissances sur les caractéristiques physiques des personnes**, communiquées dans les planches de tendances des groupes-projet ayant utilisées le GCP, **sont significativement très différentes** de celles communiquées par les groupes-projet n'ayant pas utilisées le GCP ($t(24)=3,367$; $p\leq 0,01$).
- Les groupes-projet utilisant le GCP communiquent aussi plus de connaissances sur les caractéristiques psychologiques et cognitives des personnes (+14 connaissances en moyenne) que ceux n'utilisant pas le GCP (+2,3 connaissances en moyenne). Les connaissances sur les caractéristiques psychologiques et cognitives, communiquées dans les

planches de tendances des groupes-projet ayant utilisées le GCP, **sont très significativement différentes** de celles communiquées par les groupes-projet n'ayant pas utilisées le GCP ($t(24)=3,259$; $p\leq 0,01$).

- Les groupes-projet utilisant le GCP communiquent plus de connaissances sur les caractéristiques idéologiques des personnes (+25,5 connaissances en moyenne) que les groupes-projet n'utilisant pas le GCP (+5,92 connaissances en moyenne). Nous observons une **différence significative** également entre les connaissances sur les caractéristiques idéologiques ($t(24)=2,469$; $p\leq 0,05$, NS).
- Les groupes-projet utilisant le GCP communiquent plus de connaissances sur les caractéristiques sociales et culturelles (+23,3 connaissances, en moyenne) que ceux n'utilisant pas le GCP (+14,7). Parmi le détail des connaissances communiquées par les groupes-projet au travers des planches de tendances, seules les connaissances en lien avec les caractéristiques sociales et culturelles des personnes sont **non significatives** ($t(24)=1,837$; $p\geq 0,05$).
- Les groupes-projet utilisant le GCP communiquent aussi plus de connaissances sur les caractéristiques sociodémographiques des personnes (+16,4 connaissances en moyenne) que ceux n'utilisant pas le GCP (+2,3 connaissances, en moyenne). Nous observons une **différence hautement significative** sur les caractéristiques sociodémographiques ($t(24)=5,395$; $p\leq 0,001$) communiquées dans les planches de tendances des groupes-projet ayant utilisées le GCP et celles communiquées par les groupes-projet n'ayant pas utilisés le GCP.

Nos résultats montrent une meilleure répartition des connaissances sur les personnes communiquées dans les planches de tendances par les groupes-projet ayant utilisés le GCP.

Enfin, nous observons dans le tableau 24, en partie haute et en Figure 70, **une meilleure répartition des connaissances sur les personnes communiquées dans les planches de tendances par les groupes-projet ayant utilisées le GCP**. Comme illustré dans la Figure 70 par la zone grisée, les données recueillies par les groupes-projet ayant utilisé le GCP, dans les planches de tendances, sont réparties différemment et de façon beaucoup plus homogène entre les différentes catégories. En effet, sur l'ensemble des connaissances en lien avec les caractéristiques des personnes communiquées par les groupes-projet, 18% correspondent à des connaissances sur les caractéristiques physiques, 14% concernent des connaissances sur les caractéristiques psychologiques et cognitives, 26% correspondent à des connaissances sur les caractéristiques idéologiques, 24% concernent des connaissances sur les caractéristiques sociales et culturelles et enfin 17% correspondent à des connaissances sur les caractéristiques sociodémographiques. **Ce résultat montre un équilibre des connaissances dans les planches de tendances des groupes-projet ayant utilisés le GCP**. Pour les équipes n'ayant pas utilisées de GCP, nous observons une moins bonne répartition des connaissances. En effet, les groupes-projet n'ayant pas utilisées de GCP, communiquent dans les planches de tendances, en majorité des connaissances sur les caractéristiques sociales et culturelles des personnes (48%).

5.3.2.2. RÉPARTITION DES CONNAISSANCES SUR LES PERSONNES CONTENUES DANS LES PERSONAE

Dans un deuxième temps, nous nous sommes intéressés à la répartition des connaissances sur les caractéristiques des personnes contenues dans les personae des groupes-projet ayant utilisé le GCP et ceux ne l'ayant pas utilisé. La Figure 71 ci-dessous illustre graphiquement cette répartition des connaissances en lien avec les caractéristiques des personnes contenue dans les personae des groupes-projet. En observant la répartition des connaissances sur les caractéristiques des personnes contenues dans les personae (Figure 72), nous notons une meilleure répartition des connaissances dans les personae des groupes-projet ayant utilisé le GCP. Comme illustré dans la Figure 72 par la zone grisée, les données communiquées par les groupes-projet ayant utilisé le GCP sont réparties différemment et de façon beaucoup plus homogène entre les différentes catégories de caractéristiques communiquées que pour les groupes-projet n'ayant pas utilisé le GCP.

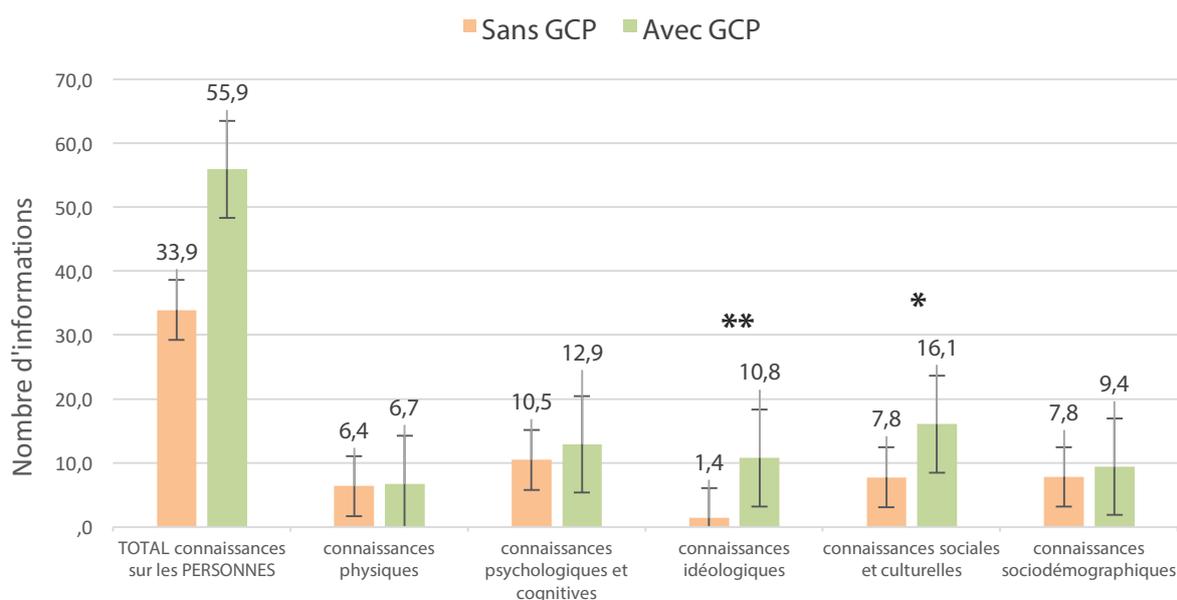


Figure 71 : Moyenne et écart-type des connaissances en lien avec les différentes caractéristiques des personnes contenues dans les **personae** - * différences significatives $p \leq 0,05$; ** différences très significatives $p \leq 0,01$ - Données dans le tableau 24.

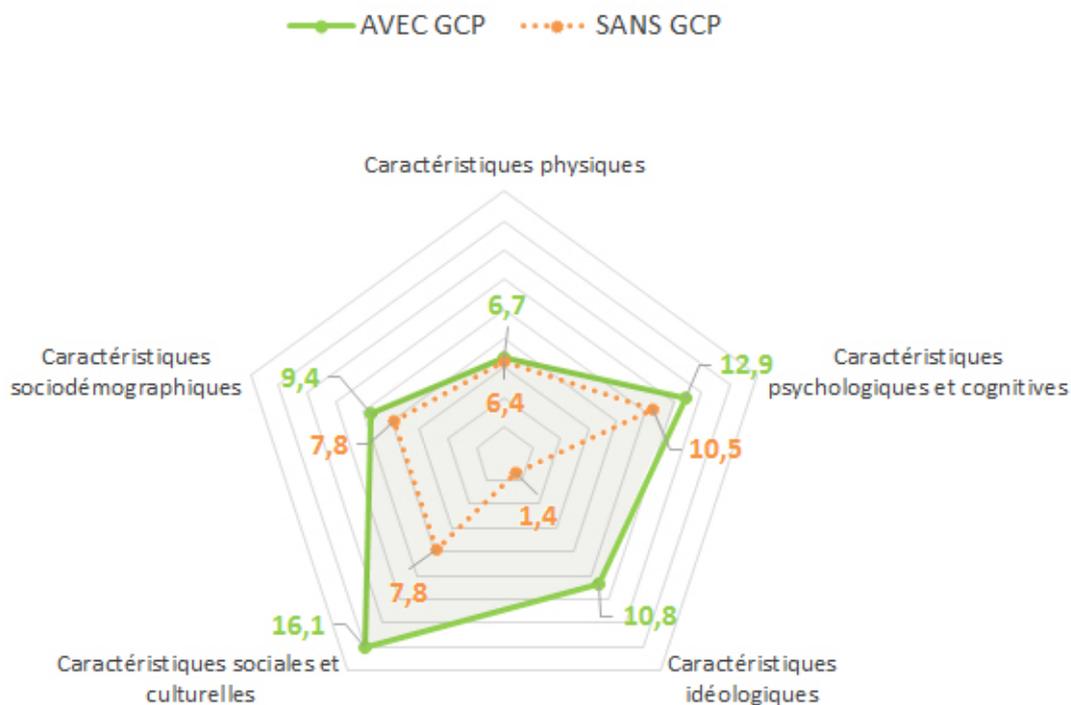


Figure 72 : Répartition des connaissances dans les **Personae** des groupes-projet ayant utilisé ou non le GCP.

Le test t de Student montre que les connaissances sur les personnes, communiquées dans les personae, par les groupes-projet ayant utilisées le GCP, sont **non significatives** ($t(24) = 0,062$; $p \geq 0,05$).

En observant le détail de la répartition des **connaissances sur les personnes contenues dans les personae** (Figure 72), nous constatons que :

- Les groupes-projet ayant utilisé le GCP communiquent dans les personae, plus de connaissances en lien avec les caractéristiques physiques des personnes (+6,7 connaissances en moyenne) que ceux n'ayant pas utilisé le GCP (+6,4 connaissances, en moyenne). Les connaissances en lien avec les caractéristiques physiques des personnes sont **non significatives** ($t(24) = 0,174$; $p \geq 0,05$).
- Les groupes-projet utilisant le GCP, communiquent en moyenne plus de connaissances sur les caractéristiques psychologiques et cognitives des personnes que celles n'utilisant pas le GCP. Ainsi, les groupes-projet utilisant le GCP communiquent en moyenne +12,9 connaissances sur les caractéristiques psychologiques et cognitives des personnes alors que ceux n'utilisant pas le GCP communiquent en moyenne +10,5 connaissances sur les caractéristiques psychologiques et cognitives des personnes. Les connaissances en lien avec les caractéristiques psychologiques et cognitives des personnes sont **non significatives** ($t(24) = 0,432$; $p \geq 0,05$).
- Les groupes-projet utilisant le GCP communiquent aussi plus de connaissances sur les caractéristiques idéologiques des personnes dans les personae (+10,8 connaissances en moyenne) que ceux n'utilisant pas le GCP (+1,4 connaissances, en moyenne). Les connaissances sur les caractéristiques idéologiques des personnes, communiquées dans les

personae des groupes-projet ayant utilisées le GCP, **sont significativement très différentes** de celles communiquées par les groupes-projet n'ayant pas utilisés le GCP ($t(24)=2,899$; $p\leq 0,01$).

- Plus de connaissances sur les caractéristiques sociales et culturelles sont transmises dans les personae des groupes-projet utilisant le GCP (+16,1 connaissances, en moyenne) que dans ceux n'utilisant pas le GCP (+7,8 connaissances en moyenne). Les connaissances sur les caractéristiques sociales et culturelles des personnes, communiquées dans les personae des groupes-projet ayant utilisés le GCP, **sont significativement différentes** de celles communiquées par les groupes-projet n'ayant pas utilisés le GCP ($t(24)=2,471$; $p\leq 0,05$).
- Les groupes-projet utilisant le GCP communiquent aussi dans les personae plus de connaissances en lien avec les caractéristiques sociodémographiques des personnes (+9,4 connaissances en moyenne) que ceux n'utilisant pas le GCP (+7,8 connaissances en moyenne). Les connaissances en lien avec les caractéristiques sociodémographiques des personnes sont **non significatives** ($t(24)=1,045$; $p\geq 0,05$).

Nos résultats montrent une meilleure répartition des connaissances sur les personnes communiquées dans les personae par les groupes-projet ayant utilisées le GCP

Nous observons dans le Tableau 6, en partie basse et en Figure 72, **une meilleure répartition des connaissances sur les personnes communiquées dans les personae par les groupes-projet ayant utilisées le GCP**. Comme illustré dans la Figure 67 par la zone grisée, les données recueillies par les groupes-projet ayant utilisé le GCP, dans les personae, sont réparties différemment et de façon beaucoup plus homogène entre les différentes catégories. En effet, sur l'ensemble des connaissances en liens avec les personnes communiquées par ces groupes-projet, 12% correspondent à des connaissances sur les caractéristiques physiques, 23% concernent des connaissances sur les caractéristiques psychologiques et cognitives, 19% correspondent à des connaissances sur les caractéristiques idéologiques, 29% concernent des connaissances sur les caractéristiques sociales et culturelles et enfin 17% correspondent à des connaissances sur les caractéristiques sociodémographiques. Ce résultat montre une répartition plus équilibrée des connaissances dans les personae des groupes-projet ayant utilisés le GCP. Alors que pour les groupes-projet n'ayant pas utilisés le GCP, nous observons une moins bonne répartition des connaissances.

Enfin, nous observons, à l'image de l'exemple présenté en Figure 67 et Figure 68, une forme d'hybridation entre les personae et les planches de tendances dans les documents communiqués par les groupes-projet utilisant les GCP. En effet, les planches de tendances des groupes-projet utilisant le GCP combinent des visuels et plus de textes que les planches de tendances des groupes-projet n'utilisant pas le GCP. Nous observons également que les personae relativement narratifs dans les documents des groupes-projet n'ayant pas utilisé de GCP, semblent visuellement plus graphique dans les documents des groupes-projet ayant utilisé le GCP.

Nos résultats nous permettent de vérifier notre hypothèse **H3 selon laquelle l'utilisation d'un Guide de Connaissances des caractéristiques des Personnes, favorise la mise en commun et le partage des connaissances sur les personnes dans toutes leurs dimensions traditionnellement considérées en ergonomie et en design**, en particulier à travers les planches de tendances comme dans les personae.

5.3.3. DISCUSSION

Nous avons défini notre GCP dans l'objectif de soutenir la démarche IDLifeS en aidant les acteurs-métier de l'ergonomie et du design à mieux partager et prendre en compte leurs expertises, en particulier leurs connaissances en lien avec les caractéristiques des personnes (Charrier, Bazzaro & Sagot, *à paraître*). Pour vérifier notre hypothèse selon laquelle l'utilisation du GCP, favorise la prise en compte des personnes dans toutes leurs dimensions traditionnellement considérées en ergonomie et en design, et améliore ainsi la mise en commun des connaissances entre l'ergonomie et le design, notre dernière étude a porté sur l'analyse de vingt-six groupes-projet dans un contexte pédagogique. Nous avons porté notre attention sur les catégories de connaissances en lien avec les personnes contenues dans les documents de synthèse, que sont les personae et les planches de tendances de douze groupes-projet n'ayant pas utilisé le GCP et quatorze groupes-projet ayant utilisé le GCP.

Nos résultats mettent en évidence **l'efficacité de l'utilisation du GDC dans la récolte de connaissances**. En effet, **les groupes-projet ayant utilisées le GCP, communiquent plus de connaissances que ceux n'utilisant pas de GCP**. Nous avons observé que les groupes-projet ayant utilisées des GCP, communiquent plus du double de connaissances sur les personnes (+152,9 connaissances en moyenne contenues dans les planches de tendances et personae, par projet) que les équipes projet n'ayant pas utilisées de GCP (+64,7 connaissances en moyenne, contenues dans les planches de tendances et personae, par projet). Ainsi le GCP semble stimuler la recherche de connaissances pour être plus exhaustif. Les groupes-projet semblent réaliser une veille bibliographique plus dense et ainsi répertorient plus de connaissances pour renseigner les différentes bulles du GCP (Figure 66). Cela se traduit par des documents de synthèse (planches de tendances et personae) contenant plus de connaissances pour les groupes-projet qui utilisent le GCP que pour ceux qui ne l'utilisent pas.

Nos résultats mettent également en évidence **la diversité des connaissances analysées et communiquées par les groupes-projet utilisant le GCP**. En effet, la catégorie des connaissances contenues, dans les planches de tendances (Figure 70) et dans les personae (Figure 72), est mieux répartie dans les documents de synthèse des groupes-projet utilisant le GCP. Comme illustré dans la Figure 70 et la Figure 72 par les zones grisées, les données communiquées dans les planches de tendances et les personae des groupes-projet ayant utilisé le GCP sont réparties différemment et de

façon beaucoup plus homogène entre les différentes catégories de caractéristiques que pour les groupes-projet n'ayant pas utilisé le GCP. Ce qui implique **plus de diversité de connaissances partagées et communiquées par les groupes-projet utilisant le GCP**. Notre outil semble favoriser la communication et ainsi le partage des connaissances sur les caractéristiques des personnes dans toutes leurs dimensions (physiques, psychologiques et cognitives, idéologiques, sociales et culturelles et idéologiques). Nos résultats montrent que les planches de tendances et les personae contiennent des connaissances exhaustives sur les caractéristiques des personnes, ils **témoignent d'une interdisciplinarité** et d'un **partage des connaissances** liées aux expertises et cultures métier de l'ergonomie et du design. L'utilisation du GCP permet d'une part de mieux prendre en compte les facteurs physiques, psychologiques et cognitifs, traditionnellement considérés en ergonomie, et d'autre part, de mieux prendre en compte les facteurs esthétiques (Macdonald, 1997), hédoniques (Jordan, 2000) et émotionnels (Norman, 2013), pris en considération en design.

Nous avons observé dans l'analyse des planches de tendances **une différence très significative des connaissances en lien avec les caractéristiques physiques** ($t(24) = 3,367$; $p \leq 0,01$) , **psychologiques et cognitives des personnes** ($t(24) = 3,259$; $p \leq 0,01$), entre les groupes-projet ayant utilisées le GCP et ceux n'ayant pas utilisées le GCP. Nous observons également **une différence hautement significative** ($t(24) = 5,395$; $p \leq 0,001$) **des connaissances en lien avec les caractéristiques sociodémographiques des personnes**, entre les planches de tendances des groupes-projet ayant utilisées le GCP et celles de ceux n'ayant pas utilisées le GCP. Dans les planches de tendances, traditionnellement orientées sur les idéologies, les styles de vie des personnes ciblées (goûts, préférences, centres d'intérêt, aspirations, influences, ...); les modes et les tendances, actuelles et à venir (Eckert & Stacey, 2000; McDonagh & Storer, 2004; McDonagh & Howard, 2005; Martin & Hanington, 2013), un poids important a été donné aux connaissances sur les caractéristiques sociales et culturelles pour les groupes-projet n'ayant pas utilisé le GCP. En effet, comme nous l'avons montré dans notre état des pratiques : les caractéristiques idéologiques (40% des connaissances contenues dans les planches de tendances), sociales et culturelles (44% des connaissances contenues dans les planches de tendances) sont les connaissances les plus présentes dans les planches de tendances du designer. Quant aux groupes-projet ayant utilisé le GCP, ils ont analysé et communiqué une plus grande diversité de connaissances en lien avec l'ensemble des caractéristiques des personnes dans leurs planches de tendances (96,9 connaissances sur les caractéristiques des personnes en moyenne par groupe-projet) que les groupes-projet n'ayant pas utilisé le GCP (30,8 connaissances sur les caractéristiques des personnes en moyenne par groupe-projet). **Notre étude montre ainsi l'intérêt de l'utilisation du GCP pour favoriser la mise en commun et le partage des connaissances sur les personnes dans toutes leurs dimensions traditionnellement considérées en design et en l'ergonomie, en particulier dans les planches de tendances.**

Nous avons observé dans l'analyse des personae, **une différence significative des connaissances en lien avec les caractéristiques sociales et culturelles des personnes** ($t(24)=2,471$; $p \leq 0,05$) et **une différence très significatives des connaissances en lien avec les caractéristiques idéologiques des personnes** ($t(24)=2,899$; $p \leq 0,01$), entre les personae des groupes-projet ayant utilisées le GCP et les personae de ceux n'ayant pas utilisées le GCP. Nous avons

observé dans notre état des pratiques que les caractéristiques idéologiques (5%), sociales et culturelles (8%) étaient peu présentes dans les profils utilisateurs des ergonomes. Dans notre précédente étude, les caractéristiques sociodémographiques (16%), physiques (45%), psychologiques et cognitives (26%), étaient les connaissances les plus présentes dans les profils utilisateurs communiqués par les ergonomes. Traditionnellement, le persona est un outil privilégié pour prendre en compte les émotions des utilisateurs (Arhipainen & Tähti, 2003; Mahlke, 2007; Hassenzahl, & al., 2013; Daumal, 2015). Des auteurs comme Cooper, Reimann et Cronin (2007) définissent comme composantes du persona : les activités, attitudes, aptitudes, motivations et compétences des utilisateurs. Dans leur ouvrage « *Understanding your user* », Baxter et Courage (2005) définissent entre autre comme composantes du persona : l'identité, les connaissances, l'expérience, le statut, les objectifs, les attentes, les tâches, les relations, les attitudes et motivations, le profil psychologique, les handicaps des utilisateurs. Ces composantes du persona sont majoritairement en lien avec les caractéristiques psychologiques et cognitives des utilisateurs. Ainsi dans les personae des groupes-projet n'ayant pas utilisé le GCP, un poids important a été donné aux caractéristiques psychologiques et cognitives. En effet, les connaissances liées aux caractéristiques psychologiques et cognitives représentent 31% des connaissances contenues dans les personae des groupes-projet n'ayant pas utilisé le GCP, soit une moyenne de 10,5 connaissances communiquées par groupe-projet (Tableau 24). Quant aux groupes-projet ayant utilisé le GCP, ils ont analysés et communiqués une plus grande diversité de connaissances en lien avec l'ensemble des caractéristiques des personnes dans leurs personae (55,9) que les groupes-projet n'ayant pas utilisé le GCP (9,9). A ce titre, certains auteurs comme Pruitt et Grudin (2003) préconisent de réunir autant que possible des connaissances quantitatives et qualitatives, en lien avec les caractéristiques, psychologiques, ethnographiques, professionnelles, démographiques, idéologiques, sociologiques et culturelles des utilisateurs pour construire les personae. Cooper (1999) recommande ainsi l'ajout de détails fictifs sur le mode de vie, les centres d'intérêts ou encore les habitudes, pour être plus proche d'un vrai utilisateur. Mais ces connaissances restent anecdotiques. **Notre étude, montre l'intérêt de l'utilisation du GCP pour favoriser la mise en commun et le partage des connaissances sur les personnes dans toutes leurs dimensions traditionnellement considérées en design et en l'ergonomie, également dans les personae.**

Ainsi, nos résultats mettent en évidence l'efficacité du GDC et la diversité des connaissances analysées et communiquées par les groupes-projet utilisant le GDC, ce qui nous permet de vérifier notre hypothèse selon laquelle **l'utilisation du GCP, favorise la mise en commun et le partage des connaissances sur les personnes dans toutes leurs dimensions traditionnellement considérées en design et en l'ergonomie.**

De plus, l'utilisation du GCP montre une certaine complémentarité interdisciplinaire qui semble pertinente pour soutenir le rapprochement de l'ergonomie et du design et améliorer les pratiques et les échanges entre ces disciplines. D'autant que les recommandations transmises en ergonomie sont souvent négligées, ignorées ou perçues comme des contraintes, par les autres disciplines de la conception (Minel, 2002). Malgré des enseignements et une démarche, identiques, les groupes-projet n'ayant pas utilisé le GCP ne communiquent pas l'ensemble des connaissances

sur les caractéristiques des personnes importantes pour les deux disciplines. Pour les groupes-projet ayant utilisé le GCP, ils n'ont pas rencontré de difficultés à le renseigner et l'ont facilement mis en application en communiquant des connaissances relevant de l'ergonomie et du design. Le GCP semble ainsi soutenir la mise en commun de connaissances interdisciplinaires. Il doit à ce titre pouvoir être utilisé comme référence entre les acteurs-métier, dans les différentes phases du projet. Chaque acteur-métier doit pouvoir le consulter, l'enrichir et s'en nourrir, pour mettre en place des référentiels communs pertinents dans l'objectif de concevoir des situations de vie qui répondent aux souhaits et besoins, fonctionnels, cognitifs mais aussi affectifs et émotionnels, des personnes confirmant ainsi nos travaux sur le sujet (Bazzaro, Charrier & Sagot, 2012 ; Charrier, Bazzaro & Sagot, 2014 ; Charrier, Bazzaro & Sagot, à paraître). Notre étude relève ainsi **l'intérêt de l'utilisation du GCP comme support aux activités de conception de l'ergonomie et du design afin de partager, communiquer et capitaliser les connaissances inhérentes à l'identité des personnes, soutenant ainsi l'interdisciplinarité.**

Les documents de synthèse transmis par les groupes-projet, les personae et les planches de tendances, sont des référentiels communs des connaissances acquises en phase de découverte. Nous observons dans ces référentiels communs **une évolution de la représentation graphique des planches de tendances et des personae.** L'utilisation du GCP semble conduire à changement des pratiques. En effet, d'un côté, les planches de tendances communiquées semblent contenir plus d'éléments narratifs et de l'autre, les personae semblent contenir plus de représentations picturales telles que des photos. Afin d'étudier une possible hybridation de ces outils, nous souhaitons dans la suite de nos travaux étudier la typologie des représentations des connaissances communiquées dans les planches de tendances et les personae par les groupes-projet utilisant ou non le GCP. Dans notre chapitre « état des pratiques » nous avons analysé les pratiques actuelles de designers et ergonomes dans une phase d'analyse des personnes que nous avons divisées en deux sous-études (page 97). Dans notre sous-étude B (page 102) nous avons observé le même phénomène de modification des représentations des connaissances avec les designers qui privilégiaient les représentations picturales mais communiquaient également des connaissances sous forme narrative (descriptions et mots-clés) lorsqu'ils communiquaient des connaissances en lien avec les deux disciplines. Nos résultats mettent en évidence l'intérêt de l'utilisation du GCP mais aussi la nécessité d'un Recueil Commun de Connaissances liées aux connaissances partagées sur les personnes et à leurs représentations communes. Certains auteurs comme Keates et Clarkson (2003), décrivent un processus de conception comme une boucle « inclusive » qui s'organise autour de connaissances communes aux acteurs-métier. Jordan (2000, pp. 62-82) quant à lui précise que son approche fondée sur le plaisir nécessite d'acquérir une compréhension globale des personnes pour lesquelles le produit est conçu. Cependant à notre connaissance la représentation de ces connaissances communes n'est pas explicitement évoquée par ces auteurs. Nos résultats nous amènent à penser qu'il serait intéressant de proposer, à l'issue de l'utilisation du GCP qui permet d'organiser la recherche des connaissances pour une compréhension globale des personnes, un outil, permettant de **synthétiser et communiquer** les connaissances communes aux acteurs-métier. Dans l'objectif de soutenir notre démarche IDLifeS nous souhaitons, en perspective de nos travaux de thèse, proposer, aux acteurs-métier de l'ergonomie et du design, après l'utilisation du **GCP**, une

aide à la représentation commune des connaissances en lien avec les caractéristiques des personnes : un Recueil Commun de Connaissances des Personnes.

Notre étude a cependant quelques limites. En effet, dans notre protocole le classement des connaissances transmises par les groupes-projet s'est fait de manière subjective. Il est en effet difficile d'interpréter la catégorie des connaissances, en particulier celles illustrées à travers les images non accompagnées de texte, des planches de tendances. Nous souhaitons poursuivre cette étude dans un réel contexte de la démarche IDLifeS conduit par des designers et ergonomes professionnels. Pour se faire, nous envisageons de nous appuyer sur le protocole mis en place dans de notre expérimentation des pratiques (page 101), en indexant chaque visuel et chaque document afin de faciliter le dépouillement et le traitement des résultats.

De plus, au court de cette expérimentation, nous avons porté notre attention sur les connaissances analysées et communiquées en lien avec les caractéristiques des personnes. Cependant dans le contexte de la démarche IDLifeS, d'autres connaissances en lien avec la situation de vie nécessitent d'être partagées par les acteurs-métier : les connaissances en lien avec les produits et objets, les connaissances en lien avec le contexte environnemental et les connaissances en liens avec les activités. À travers une exploration complémentaire, nous avons déjà un aperçu d'une différence significative des connaissances en lien avec les caractéristiques physiques, sociales et temporelles de l'environnement ainsi que celles en lien avec les caractéristiques esthétiques des produits, entre les groupes-projet qui ont utilisé les Guides de Connaissances et ceux qui ne les ont pas utilisé. Cette étude complémentaire doit être approfondie mais nos premiers résultats montrent que nos Guides de Connaissances semblent pertinents pour aider les acteurs-métier à mettre en commun leurs connaissances des personnes mais également leurs connaissances sur les différents déterminants de la situation de vie. Leur utilisation semble pertinente pour aider les acteurs-métier à échanger et communiquer leurs expertises et cultures métier et soutenir ainsi leurs activités communes de création et de conception de situations de vie.

Nous soulevons également le fait que notre étude s'est déroulée en contexte pédagogique, si bien que nos sujets élèves-ingénieurs appliquent des consignes et recommandations des enseignants, de manière souvent un peu « scolaire ». Cependant, leur maturité en fin de parcours universitaire (5^{ème} année), l'accompagnement pédagogique transmis par des professionnels en design et en ergonomie et la sensibilisation de ces élèves-ingénieurs à ces deux disciplines pendant trois années d'études, nous permettent néanmoins d'interpréter nos résultats comme pouvant être relativement proche d'un contexte professionnel. De plus, certains projets ont été réalisés avec des partenaires institutionnels ou industriels ce qui a permis à certains étudiants d'être confrontés à un contexte professionnel.

Enfin, la diversité des sujets proposés et notre protocole expérimental ne nous permettait pas de comparer les concepts de produits proposés par les groupes-projet de manière détaillée afin

de montrer un éventuel impact sur la conception lors de l'utilisation ou non du GCP. Notre expérimentation s'est déroulée dans un contexte pédagogique, si bien que les groupes-projet n'ont pas appliqué notre démarche jusqu'à la fin et se sont arrêtés à la phase de matérialisation. De plus les idées proposées n'ont pas toutes fait l'objet de séances d'évaluation rigoureuses avec des utilisateurs et n'ont pas toutes été soumises à un partenaire industriel ou institutionnel, ce qui ne nous permet pas de juger de la pertinence ou de l'éventuel succès des concepts de produits proposés. Cependant, le retour d'expérience des enseignants-chercheur sur le suivi, le déroulement et l'évaluation des projets conduits depuis quatre ans avec des élèves-ingénieurs sensibilisés au design et à l'ergonomie, soulève une possible différence entre les concepts proposés par les groupes-projet ayant utilisés ou non le GCP. En effet, de par le retour de ces enseignants-chercheur, il semble que les groupes-projet n'ayant pas utilisé le GCP, ont tendance, malgré les mêmes enseignements en design et en ergonomie, à se focaliser sur les caractéristiques et l'identité des personnes rencontrées dans le cadre des évaluations et à proposer des concepts plus personnalisés alors que les groupes-projet ayant utilisé le GCP semblent proposer des concepts avec une vision correspondant à plus de personnes.

Cette étude devra être confrontée à un réel contexte de la démarche IDLifeS conduit par des designers et ergonomes en milieu industriel afin de pouvoir juger de l'impact du GCP sur les pratiques des deux disciplines voire sur l'impact des solutions de conception proposées par l'équipe-projet. **Nos prochaines études auront pour objectif de valider en contexte professionnel, l'apport du GCP dans les pratiques de conception des ergonomes et des designers.**

5.4. SYNTHÈSE DE CETTE DEUXIÈME SÉRIE D'EXPÉRIMENTATIONS



Cette deuxième série d'expérimentations nous a permis dans un premier temps de vérifier que notre démarche de Conception Interdisciplinaire pour des Situations de Vie, est applicable dans un contexte professionnel.

Ensuite, dans un deuxième temps nous avons mis en évidence l'apport de notre démarche pour les activités collectives de conception. Seulement, nous avons observé que les acteurs-métier de l'ergonomie et du design mettent en place très peu de représentations communes de leurs connaissances liées aux personnes. Et que ces connaissances partagées sont essentiellement en lien avec les caractéristiques physiques et sociodémographiques des personnes. Les connaissances psychologiques et cognitives, les connaissances idéologiques ainsi que les connaissances sociales et culturelles, ne font pas l'objet de référentiels communs. Nous avons donc mis en place des outils communs : des « Guides de Connaissances » pour aider les acteurs-métier à mieux partager leurs connaissances. Ainsi dans le cadre de notre cinquième expérimentation, en contexte pédagogique, nous avons proposé un focus particulier sur un de nos outils, un « Guide de Connaissances des

caractéristiques des Personnes », GCP. Nous avons mis ainsi en évidence l'impact positif de l'utilisation du GCP qui favorise la prise en compte des personnes dans toutes leurs dimensions traditionnellement considérées en design et en l'ergonomie.

Ainsi nous pouvons conclure que notre démarche IDLifeS et ses outils, en particulier le « Guide de Connaissances des caractéristiques des Personnes », nous a effectivement permis de répondre à notre problématique de recherche proposant de soutenir une démarche de conception et des outils, interdisciplinaires, pour des situations de vie, centrée sur les besoins, les souhaits et les caractéristiques des personnes.

6. SYNTHÈSE ET PERSPECTIVES

6. SYNTHÈSE ET PERSPECTIVES



Dans ce dernier chapitre, nous souhaitons faire le bilan du travail conduit dans le cadre de cette recherche. Nous commencerons tout d'abord par une synthèse dans laquelle nous présenterons les différentes étapes de notre recherche et ses apports. Nous évoquerons enfin nos perspectives de recherche qui pourraient être conduites dans la continuité de ces travaux.

6.1. SYNTHÈSE DE NOTRE RECHERCHE



Dans le cadre de nos travaux de recherche s'intéressant à la conception de produits centrée sur la personne, nous nous sommes intéressés aux pratiques des deux disciplines au cœur de notre démarche : l'ergonomie et le design.

6.1.1. SYNTHÈSE « ÉTAT DE L'ART »

Dans le chapitre 1 intitulé « état de l'art », nous avons positionné nos travaux dans le contexte des nouvelles pratiques émergentes en design et en ergonomie. D'une part autour d'une vision centrée sur les besoins des personnes et de la société, le **design pour « des besoins » (Bony, 2005; Sanders & Stappers, 2008; Vial, 2010; ICSID, 2015) qui positionne le designer comme un designer « d'expérience de vie » qui imagine des « philosophies d'usages ». Et d'autre part, autour de **l'ergonomie prospective** et de **conception des usages** qui positionne l'ergonome comme un acteur de la conception de produits (Leborgne, 2001 ; Sagot, Mahdjoub, & Gomes, 2005 ; Brangier & Robert, 2010 ; Nelson, 2011 ; Bazzaro, Charrier, & Sagot, 2012 ; Brangier & Robert, 2012 ; Buisine, 2013 ; Charrier, Bazzaro & Sagot, 2014).**

Nous avons également présenté les spécificités des approches de la conception de produits, positionnant les utilisateurs au cœur du processus. Nous nous sommes focalisés sur les activités collectives et interdisciplinaires de conception, puis sur certaines pratiques de conception illustrées par plusieurs processus de conception représentatifs des approches étudiées. Nous avons ainsi positionné nos travaux dans **un contexte interdisciplinaire** où les idées sont la propriété et la responsabilité de tous et de chacun en accord avec les travaux de Hamel (1997) et Brown (2009).

Notre état de l'art nous a permis d'identifier que les activités collectives de conception évoluent d'une conception **pour les utilisateurs**, impliquant des acteurs-métier les représentant, vers une conception **avec et par les utilisateurs**. Ces évolutions des activités collectives impliquent, de ce fait, une évolution des processus de conception centré utilisateur vers des nouvelles approches en expérience utilisateur élargissant la notion d'utilisabilité ou de facilité d'usage du produit au-delà de ses dimensions pragmatiques en s'intéressant à l'impact émotionnel du produit sur la personne qui l'utilise.

Nous avons défini l'expérience utilisateur et introduit les notions de plaisirs et d'émotions procurés par les produits dans leurs usages qui ouvrent de nouveaux territoires au design et à l'ergonomie. En effet, pour façonner l'expérience vécue par la personne, les acteurs-métier de l'ergonomie et du design peuvent influencer les futurs usages. Cependant, l'ergonome s'intéresse plus particulièrement à la dimension de l'usage en lien avec les tâches et activités des personnes. L'approche traditionnelle en ergonomie s'intéresse principalement aux aspects physiques et cognitifs des personnes à travers l'utilisabilité, l'utilité et l'accessibilité des produits et des environnements (I SO 9241-210, 2010 ; Brangier & Barcenilla, 2003). De son côté le designer s'intéresse plus particulièrement à la dimension de l'usage en lien avec les pratiques, us, coutumes et modes de vie. En design, l'attention se porte plus particulièrement sur les styles de vie et les souhaits des personnes (éthiques, idéologiques, socioculturels) à travers les aspects hédoniques (sensoriels et esthétiques) et émotionnels transmis par les produits et de leurs environnements (Quarante, 1994 ; Macdonald, 1998 ; Jordan, 2000 ; Hassenzahl, 2003 ; Levy & Guénand, 2003 ; Norman, 2005 ; 2013). En conséquence, dans le cadre de nos travaux de recherche, nous avons préféré utiliser le terme de « **situations de vie** » pour évoquer la nécessité d'une approche interdisciplinaire des « contextes d'utilisation » ou des « situations d'usage », étudiés par les acteurs-métier de l'ergonomie et du design et le terme de « **personne** » pour définir l'individu dans toutes ses dimensions, la personne qui est en lien avec le produit ou l'environnement, qu'elle soit utilisateur, usager, acheteur, opérateur, consommateur, etc.

A l'issue de notre chapitre 1 « état de l'art », nous avons ainsi positionné plus précisément nos travaux de recherche dans un contexte interdisciplinaire et dans une démarche créative et humaniste de **conception de situations de vie** pour faire vivre aux personnes une expérience positive et de qualité.

Cependant notre état de l'art ne nous a pas permis de bien comprendre les pratiques actuelles des disciplines de l'ergonomie et du design.

6.1.2. SYNTHÈSE « ÉTAT DES PRATIQUES »

Ainsi, dans notre **chapitre 2, « état des pratiques »**, nous nous sommes proposés de compléter les travaux de la littérature sur le sujet par des études des pratiques actuelles de l'ergonomie et du design en contexte professionnel, en particulier autour des activités collectives conduites conjointement par les acteurs-métier de l'ergonomie et du design et autour de la prise en compte des personnes dans les projets de conception. Nous avons conduit deux études auprès de professionnels de l'ergonomie et du design. Notre première étude des pratiques s'est appuyée sur un questionnaire. Cette première étude nous a permis d'identifier les pratiques actuelles des acteurs-métier du design et de l'ergonomie en termes de méthodes fréquemment utilisées, de relations avec les utilisateurs et de relations entre les deux disciplines. Notre deuxième étude des pratiques s'est appuyée plus particulièrement sur l'analyse des pratiques actuelles de conception, conduites par les ergonomes et les designers, pour étudier et transmettre leurs connaissances en lien avec la prise en compte des caractéristiques des personnes communément appelée « analyse utilisateur ». Cette deuxième étude a été réalisée par des professionnels de l'ergonomie et du design.

À travers cette état des pratiques nous avons pu mettre en évidence les résultats marquants suivants :

- Les méthodes de conception privilégiées par les acteurs-métiers, sont des **méthodes de conception en majorité, communes** aux deux disciplines, mais **peu d'acteurs-métier de l'ergonomie et du design travaillent réellement ensemble**.
- Les activités créatives sont conduites par les designers mais elles **ne sont pas forcément collectives** : ni les utilisateurs, ni les ergonomes ne semble y être impliqués.
- Les acteurs-métier de l'ergonomie et du design, dans leurs pratiques habituelles, analysent et communiquent des connaissances sur les caractéristiques des personnes, de manière **complémentaire**.
- Les principales **difficultés** d'échanges rencontrées par les deux disciplines sont principalement d'ordre de **la communication** et de la **mise en commun des connaissances et expertises de chacun** en lien avec la situation de vie, en particulier la prise en compte des personnes.

Notre analyse des pratiques actuelles a impliqué, pour notre recherche, de mettre en place **une démarche et des outils, interdisciplinaires**, favorisant d'un côté **les activités collectives** de conception impliquant les utilisateurs et la discipline de l'ergonomie qui les représente, en particulier dans les activités collectives de création et de l'autre favorisant **la communication et la mise en commun des connaissances** de chacun, en lien avec la situation de vie.

A la suite de notre état de l'art et de notre état des pratiques, nous avons défini dans notre **chapitre 3 « problématique et démarche »**, notre problématique de recherche :

Comment soutenir une démarche interdisciplinaire de Conception pour des Situations de Vie, centrée sur les besoins, les souhaits et les caractéristiques des personnes ?

Pour répondre à cette problématique, nous avons proposé **une démarche interdisciplinaire de conception pour des situations de vie et ses outils associés** : la démarche IDLife et les Guides de Connaissances. Selon nous, cette démarche et l'utilisation des Guides de Connaissances, devaient favoriser les activités collectives, permettant ainsi aux acteurs-métier de l'ergonomie et du design de mieux communiquer et partager leurs connaissances, expertises et cultures afin de proposer de nouvelles situations de vie en accord avec leurs souhaits et leurs besoins. Afin de montrer que notre démarche répondait bien à notre problématique de recherche, nous nous sommes proposé de mettre en place une deuxième série d'expérimentations décrites dans notre **chapitre 4** intitulé « **validation de la démarche** ». Sur la base de la problématique définie, trois hypothèses de recherche permettant de valider l'intérêt de notre démarche et de ses outils associés, ont été posées :

- **Hypothèse 1** : Notre démarche IDLifeS est applicable dans un contexte professionnel.
- **Hypothèse 2** : Notre démarche IDLifeS favorise les activités collectives de conception.
- **Hypothèse 3** : L'utilisation d'un Guide de Connaissances des caractéristiques des Personnes, favorise la mise en commun et le partage des connaissances sur les personnes dans toutes leurs dimensions traditionnellement considérées en ergonomie et en design.

6.1.3. SYNTHÈSE DE NOS EXPÉRIMENTATIONS portant sur la « VALIDATION DE NOTRE DÉMARCHE IDLifeS »

Pour vérifier nos hypothèses de recherche, notre démarche a fait l'objet de deux mises à l'épreuve en contexte professionnel et d'une mise à l'épreuve en contexte pédagogique au sein du département de formation *Ergonomie, Design et Ingénierie Mécanique* (EDIM) de l'UTBM. Dans nos deux premières expérimentations nous avons déployé la démarche IDLifeS en contexte industriel, afin de mettre en évidence son intérêt et son apport pour les activités collectives de conception. Dans notre cinquième expérimentation, en contexte pédagogique, nous avons proposé un focus particulier sur l'un de nos outils, le « Guide de Connaissances des caractéristiques des Personnes » (GCP) construit pour aider le partage des connaissances en lien avec les caractéristiques des personnes.

Notre troisième expérimentation se voulait descriptive. Elle nous a permis de valider notre première hypothèse : **Notre démarche IDLifeS est applicable dans un contexte professionnel.**

En effet, Les acteurs-métier de l'ergonomie et du design ont utilisé et se sont appropriés l'approche sans contrainte vis à vis de leurs outils et méthodes habituelles, relevant ainsi sa pertinence pour favoriser l'interdisciplinarité.

Nous avons observé dans notre état des pratiques que les ergonomes ne semblaient pas intervenir dans les étapes créatives de recherches de solutions mais qu'il y avait une réelle volonté de ces derniers à y participer avec les designers. Nous avons mis en évidence une perception contraignante de l'ergonomie pour la créativité des designers : « *Trop forte standardisation de l'architecture produit (contraintes, normes) qui ne laisse pas toujours la place au déploiement total des outils de créativité du designer* », perception ressentie également par les ergonomes qui traduisent que « *les contraintes d'usage peuvent être perçues comme des limitations à la créativité et à l'innovation* ». Cependant dans notre troisième expérimentation, il semble que la mise en application de la démarche IDLifeS favorise l'intégration de l'ergonome dans les étapes de création et de prospective des usages. Ainsi l'ergonome trop souvent sollicité uniquement à certaines étapes du projet, surtout dans les étapes d'analyse et d'évaluation de part son expertise des facteurs humains (Brangier & Robert, 2012). L'ergonome participe, dans la démarche IDLifeS, à toutes les étapes du projet, en particulier les étapes créatives, de recherches de solutions. Ce résultat soulève de nouveaux défis aux ergonomes, comme l'évoque aussi Brangier et Robert (2014). De plus son intervention ne se limite pas uniquement à son expertise des facteurs humains mais aussi à son expertise de construction des usages futurs en accord avec Béguin (2014) et Falzon (2013). Comme nous avons pu le montrer à travers les séances de créativités collectives organisées dans le cadre du projet A, les idées liées à la construction des usages futures sont discutées et partagées entre l'ergonome et le designer. Dans ce contexte interdisciplinaire, les idées sont mises en communs, elles sont la propriété et la responsabilité de tous et de chacun (Hamel, 1997 ; Brown, 2009).

Dans notre état des pratiques nous avons identifié des difficultés auprès des ergonomes à communiquer leur point de vue et à mettre en commun leur travail avec les designers : « *une vision parfois techno-centrée* », « *difficultés de communication et de compréhension entre les concepteurs* », « *une vision de l'humain globale qui parfois est difficile à comprendre pour les non ergonomes* ». Nous avons également identifié des difficultés de prise en compte du travail de l'ergonome pour certains designers « *l'ergonomie n'est pas toujours spécifique à la nature du projet* », « *confrontation entre les contraintes ergonomiques et les contraintes marketing et techniques* ». Dans cette expérimentation, nous avons mis en évidence que pour pallier aux problèmes habituels de communication, le designer s'est comporté comme un « traducteur » (Minvielle, 2011) en utilisant des ressources

graphiques et sensorielles pour y parvenir. Le designer a réalisé des synthèses communes aux deux disciplines, en traduisant par exemple les idées de chacun et les choix de conception à travers des planches de tendances, des sketches ou encore des modélisations 3D.

Pour Dejean et Naël (2004), le designer doit combiner un ensemble de contraintes et de ressources pour créer la forme concrète du produit et l'ergonome doit lui transmettre les indications pertinentes, sans qu'elles lui apparaissent comme une liste de contraintes. Dans notre étude nous avons observé que suite aux différentes séances de créativité le designer a synthétisé les idées de chacun en des idées et solutions de conception communes au travers d'outils qui semblent permettre de présenter de manière synthétique les connaissances de chacun et de générer des supports de communication favorables aux échanges : planches de synthèse, planches de tendances, dessins ou modélisations 3D. Ainsi, en suivant notre démarche IDLifeS, le designer a mis naturellement en place ces représentations communes des connaissances, qui peuvent être considérées comme des référentiels communs (Darses de Montmollin, 2004) qui, comme l'évoque Caroly et Barcellini (2013), favorisent l'activité collective.

Ainsi la démarche IDLifeS semble favoriser le partage des connaissances et expertises de chacune des disciplines de l'ergonomie et du design. Notre démarche IDLifeS pourrait pallier au problème d'intervention de l'ergonome trop tardive dans le processus de conception de produits (Skepper, Straker, & Pollock, 2000; Leborgne, 2001; Song, 2010) qui implique que les informations ergonomiques transmises sont souvent négligées, ignorées ou perçues comme des contraintes (Roussel B. , 1996; Roussel & Lecoq, 1997; Martin C. , 2000; Bouche, 2001 ; Broberg, 2007). La participation active de l'ergonome dans les étapes créatives et les synthèses communes mise en place par les acteurs-métier soulèvent cependant le besoin d'outils spécifiques à la démarche, favorisant l'interdisciplinarité et une meilleure communication des informations.

Cette expérimentation se voulait descriptive. Elle a mis en évidence l'intérêt de l'approche et nous permet de valider notre première **hypothèse H1** selon laquelle **la démarche IDLifeS est applicable dans un contexte professionnel**. Nous avons observé dans cette étude le rôle de « traducteur » du designer. Nous avons observé que cet acteur-métier a mis en place des représentations communes des connaissances tout au long du projet, des synthèses des connaissances de chacun à travers des supports de communication favorables aux échanges : planches de synthèse, planches de tendances, dessins ou modélisations 3D.

Pour compléter nos résultats, dans une quatrième expérimentation, nous avons souhaité mettre en évidence l'apport de notre démarche pour les activités collectives de conception. Pour y parvenir, une quantification précise des documents de conception construits par chaque acteur-métier a été réalisée.

Nous avons vérifié à travers notre quatrième expérimentation que partiellement notre deuxième hypothèse selon laquelle notre démarche IDLifeS favorise les activités collectives de conception.

En effet, **nous avons vérifié que l'ergonome et le designer, dans le cadre de la démarche IDLifeS, mènent, dès le début du projet, des activités collectives pour partager au plus tôt leurs connaissances.** Cependant, nous avons montré que les acteurs-métier mettent en place **très peu de référentiels communs** en lien avec les caractéristiques globales des personnes. Les connaissances partagées sur les personnes sont essentiellement en lien avec les caractéristiques physiques et sociodémographiques de ces dernières.

Dans les projets conduits, nous avons observé que le travail individuel prédomine (250 heures en AIC-Design, 123 heures en AIC-Ergonomie et 42,5 heures en ACC). Cependant, les séances de travail en coprésence sont régulières au cours des projets (25,5 séances ACC par projet, 7 séances en moyenne en phase de découverte, 6,5 séances en phase de conceptualisation, 6,5 séances en phase de matérialisation et 5,5 séances en phase de concrétisation). Les activités créatives et les évaluations avec les personnes (utilisateurs, opérateur ou usager) mais aussi entre acteurs-métier de l'ergonomie et du design, sont présentes tout au long des projets (en moyenne, 24,5 heures par projet de séances de créativité et 13,5 heures par projet des séances d'évaluation avec des utilisateurs). Nous avons identifié dans notre état des pratiques actuelles de l'ergonomie et du design, une **volonté des ergonomes à participer à la démarche créative** avec les designers. Nos résultats ont révélé à ce titre, **une participation active de l'ergonome** dans les activités de création conduite collectivement. **Notre étude a montré ainsi que la démarche IDLifeS favorise la participation de l'ergonome à la démarche créative.**

Nous avons cependant observé dans la phase de conceptualisation, un déficit AI-Ergonome (seulement 3% du temps des AI-Ergonome) et par conséquent un déficit de DIC-Ergonome (0% de DIC-Ergonome) et de référentiels communs (14%). La phase de conceptualisation est une première phase intellectuelle de création, où les premières idées sont représentées de manières symboliques et abstraites si bien que nous avons observé des difficultés pour l'ergonome à se projeter dans les activités futures. Cette situation renvoie au paradoxe de l'ergonomie de conception évoquée par Theureau et Pinsky (1984), qui repose sur le principe même de l'élaboration du diagnostic de l'ergonome se base sur l'observation de l'activité réelle d'utilisation. Dans le cadre du projet B, projet d'aménagement d'espaces de vie, il n'existait pas de situation réelle à observer, ce qui a généré à l'ergonome quelques difficultés en début de projet. Cependant, comme l'évoque Brangier et Robert (2010), l'ergonomie est vue comme une science pouvant déboucher sur des visions pour l'avenir et la prospective devrait faire partie de la mission de l'ergonomie. Nos observations rejoignent certains résultats de notre état des pratiques. Nous avons identifié dans notre état des pratiques des réponses mitigées de la part des ergonomes sur la mise en commun des connaissances. Certains verbatim des ergonomes interrogés tels que, « *la mise en commun est facile*

à partir de la phase de création » et « ce n'est pas facile sur les premières phases du projet, les informations du designer sont trop éloignées des informations de l'ergonome », révèlent certaines difficultés pour les ergonomes à mettre en commun leurs connaissances dans les étapes plus abstraites du projet.

La participation aux étapes de création demande à l'ergonome, comme l'évoque Brangier et Robert (2014), une initiative de sa part pour s'investir dans les activités de création mais elle demande également une initiative de la part du designer pour partager la réflexion créative habituellement conduite par ce dernier de manière individuelle. Dans les deux projets le designer a proposé et adapté des outils pour faciliter la co-créativité : plans 2D à échelle réelle projetés dans un environnement 3D pour mieux se projeter dans l'espace (Figure 64-a), configurateur couleurs permettant de modifier rapidement les ambiances (Charrier, Mahdjoub, Bazzaro, & Sagot, 2013) (Figure 64-b) et des séances de créativité animées par le designer et impliquant l'ergonome dans la matérialisation des idées (Figure 64-c).

Ainsi, pour chaque projet, la phase de conceptualisation a nécessité, comme le préconise Bouchard (2010) ou encore Buisine (2013) de développer de nouvelles méthodes adaptées aux phases amont du processus de conception. Le partage des expertises et des cultures des deux disciplines constitue la richesse de notre démarche mais entraîne cependant quelques difficultés. Il devient alors nécessaire comme le préconisent certains auteurs de mettre en place des représentations intermédiaires (Bouchard, 2010) ou des objets intermédiaires de conception (Jeantet, Tiger, Vinck, & Tichkiewitch, 1996; Tichkiewitch & Brissaud, 2000; Boujut & Tiger, 2002; Vinck, 2009). Nous avons identifié dans notre état des pratiques, que peu de designers interrogés avaient pour objectifs principaux de co-créer ou mettre en commun leurs travaux avec les ergonomes. Or, notre quatrième expérimentation révèle que **la démarche IDLifeS favorise l'interdisciplinarité**, en particulier pour les activités collectives de créativité et la mise en commun des connaissances. De plus, c'est le designer qui a fait preuve de propositions pour faciliter les activités collectives de créativité en se positionnant comme traducteur. Il semble en effet plus facile et plus évident au designer, dont la profession relève de la créativité, de partager la réflexion créative habituellement conduite par ce dernier de manière individuelle. De plus, ses aptitudes en dessin, en graphisme, en illustration et autres moyens d'expression visuelle lui permettent de représenter rapidement les idées. Brangier et Robert (2010) évoquent à ce titre que le design constitue pour l'ergonomie, une source de savoir à utiliser pour concevoir et mettre en œuvre les prescriptions issues de la prospection sur les activités humaines futures en lui donnant les moyens de transformer les idées en réalités. Béguin (2004) précise que l'ergonome souhaite s'impliquer dans les processus de conception. Ce constat est cohérent avec notre état des pratiques qui révélait que plus de la moitié des designers interrogés (60%) estiment que les connaissances de l'ergonome sont faciles à mettre en commun et que la mise en commun est plus facile en création collective « *en co-création les ergonomes peuvent faire des suggestions par rapport à leurs retours d'expérience* ». Ce comportement du designer est également en accord avec la récente mise à jour de la définition du design en 2015, donnée par l'International Council of Societies of Industrial Design « *[...] C'est une profession transdisciplinaire qui exploite la créativité pour résoudre les problèmes et co-créer des solutions [...]* ».

Ces projets nous ont permis d'une part d'enrichir notre démarche et d'autre part de développer des outils de représentation visuelle permettant de confronter entre elles les expertises métiers de l'ergonomie et du design, en favorisant les activités collectives de créativité. Nous avons également révélé l'intérêt de simulations d'usage sur plateforme de réalité virtuelle, confrontées à l'évaluation des personnes et des experts métiers (Mahdjoub, Gomes, Sagot, & Bluntzer, 2007; 2010; Bennes, Bazzaro, & Sagot, 2013).

Les acteurs-métier guidés par notre démarche ont ainsi mis en place **une relation de confiance** (Barcellini, Grosse, & Karsenty, 2013) qui semble favoriser les activités collectives leur permettant ainsi de partager au plus tôt leurs cultures et expertises métier. Barcellini (2013), définit que la construction d'une relation de confiance est conçue comme un processus amenant chaque acteur à considérer l'autre comme une ressource de confiance capable de préserver ses intérêts dans le cadre d'une situation. Cette relation de confiance nous semble importante entre des acteurs-métier menant des activités de création collectives dans notre démarche **interdisciplinaire**.

À travers cette quatrième expérimentation nous avons également montré que **les principales activités de l'ergonome se déroulent très en amont** dans notre démarche IDLifeS (Figure 60). Cette intervention très en amont de l'ergonome permet ainsi à son expertise et ses connaissances de ne pas arriver trop tardivement dans le processus de conception de produit, ce qui impliquerait, comme nous l'avons observé dans notre état des pratiques et comme l'évoque certains auteurs, des recommandations ergonomiques négligées, ignorées ou perçues comme des contraintes (Roussel B. , 1996; Roussel & Lecoq, 1997; Martin C. , 2000; Skepper, Straker, & Pollock, 2000; Bouche, 2001 ; Leborgne, 2001; Broberg, 2007; Song, 2010).

De plus, la collaboration entre designer et ergonome a favorisé l'intégration plus complète de connaissances relatives aux deux expertises métier en particulier l'intégration des connaissances liées à l'usage (exemple a en Figure 65). Ces connaissances liées aux tâches, activités et pratiques, représentent 27% des connaissances contenues dans les DIC-Designer, 39%, des connaissances contenues dans les DIC-Ergonome et 41% des connaissances contenues dans les référentiels communs. Cependant, bien que les acteurs-métier mettent en place des référentiels communs, les connaissances sur les personnes, partagées au travers de ces représentations communes (seulement 20%), sont essentiellement représentées par des connaissances sur les caractéristiques physiques (48% dans l'ensemble des référentiels communs) (exemple b en Figure 65) et sociodémographiques (36% dans l'ensemble des référentiels communs). L'ergonome semble essentiellement être prescripteur de normes et de connaissances biométriques (anthropométriques, biomécaniques, physiologiques). Ce point est relevé également par Dubuisson et Hennion dans leur ouvrage « le design : l'objet dans l'usage » (Dubuisson & Hennion, 1996). Une étude conduite par les auteurs décrit l'exemple d'un projet de mobilier-scolaire réalisé par une agence de design. Dans cet exemple, les ergonomes étaient uniquement prescripteurs de normes anthropométriques. En effet, les designers de l'agence ont consulté des ergonomes et leur ont délégué la mission de conseiller les formes et dimensions permettant aux élèves les meilleures postures. Cependant, comme l'évoque Lamonde

(2004), l'ergonomie n'est pas une discipline unifiée, les démarches prescriptives sont, elles aussi, diversifiées et ne relève pas uniquement de l'approche « normative » mais aussi de l'approche centrée sur l'activité. Pour l'auteur, l'approche centrée sur l'activité, conduit à formuler des prescriptions à respecter pour permettre la mise en œuvre d'une activité dans le respect des données normatives. Dans notre quatrième expérimentation, le designer réduit l'ergonomie aux simples connaissances biométriques transmises par l'ergonome, qu'il exploite dans ses documents individuels de conception et dans les référentiels communs en utilisant des représentations telles que des pantins anthropométriques. Cela peut être expliqué par le fait que les caractéristiques physiques sont relativement simples à établir pour l'ergonome et que les exigences plus subjectives, liées aux usages et à l'expérience, comme la « convivialité », « le sens », etc. sont plus difficiles à formuler pour les ergonomes (Dejean & Naël, 2004). Cette situation peut également renvoyer au paradoxe de l'ergonomie de conception évoquée par Theureau et Pinsky (1984), qui repose sur le principe même de l'élaboration du diagnostic de l'ergonome qui se base sur l'observation de l'activité réelle d'utilisation. L'ergonome se trouve en difficulté pour analyser et évaluer les usages d'un produit, ou une situation de vie, qui n'existe pas encore.

Suite aux résultats de notre quatrième expérimentation, nous avons mis en place des outils interdisciplinaires : des « **Guides de Connaissances** » pour aider les acteurs-métier de l'ergonomie et du design à mieux partager leurs connaissances. Notre démarche et nos outils sont mis à l'épreuve depuis plusieurs années au sein du département « *Ergonomie, Design et Ingénierie Mécanique* » de l'UTBM. L'approche **IDLifeS est appliquée depuis quatre ans** dans un module d'enseignements en conception de produits alliant design et ergonomie. Dans le cadre de ce module, des élèves-ingénieurs en dernière année d'un parcours de formation en Ergonomie innovation et Conception (filière EIC) et d'un parcours de formation en Design Industriel et Conception (filière DIC), conduisent des projets de création et de conception de produits en étant guidés par la démarche IDLifeS et ses outils. Ainsi dans une dernière expérimentation, dans ce contexte pédagogique, nous avons proposé un focus particulier sur l'un de nos outils, le « Guide de Connaissances des caractéristiques des Personnes » (GCP) que nous avons construit pour aider le partage des connaissances en lien avec les caractéristiques des personnes : les caractéristiques physiques, psychologiques et cognitives, sociales et culturelles, idéologiques et sociodémographiques. Nous avons étudié les documents de conception issus de vingt-six groupes-projet guidés par notre démarche IDLifeS. Douze groupes-projet ont utilisé le GCP, tandis que quatorze groupes-projet ne l'ont pas utilisé. Nous avons ainsi étudié l'impact de l'utilisation du GCP sur les connaissances relatives aux caractéristiques des personnes, analysées et communiquées par les groupes-projet.

Nos résultats nous ont permis de vérifier notre troisième hypothèse selon laquelle l'utilisation d'un Guide de Connaissances des caractéristiques des Personnes, favorise la mise en commun et le partage des connaissances sur les personnes dans toutes leurs dimensions dimensions traditionnellement considérées en ergonomie et en design : les connaissances sur les caractéristiques physiques ; sur les caractéristiques psychologiques et cognitives ; sur les caractéristiques idéologiques ; sur les caractéristiques sociales et culturelles et sur les caractéristiques sociodémographiques.

En effet, nos résultats ont mis en évidence que **les groupes-projet ayant utilisés le GCP, communiquent plus de connaissances que ceux n'utilisant pas de GCP.**

Dans notre dernière expérimentation, nous avons observé que les groupes-projet ayant utilisées des GCP, communiquent plus du double de connaissances sur les personnes (152,9 connaissances contenues, en moyenne, dans les planches de tendances et personae, par projet) que les équipes projet n'ayant pas utilisées de GCP (64,7 connaissances contenues, en moyenne, dans les planches de tendances et personae, par projet). Ainsi le GCP semble stimuler la recherche de connaissances pour être plus exhaustif. Les groupes-projet semblent réaliser une veille bibliographique plus dense et ainsi répertorient plus de connaissances pour renseigner les différentes bulles du GCP. Cela se traduit par des documents de synthèse (planches de tendances et personae) contenant plus de connaissances pour les groupes-projet qui utilisent le GCP que pour ceux qui ne l'utilisent pas.

Nos résultats ont mis également en évidence **la diversité des connaissances analysées et communiquées par les groupes-projet utilisant le GCP.** En effet, la catégorie des connaissances contenues, dans les planches de tendances (Figure 70) et dans les personae (Figure 72), est mieux répartie dans les documents de synthèse des groupes-projet utilisant le GCP. Les données communiquées dans les planches de tendances et les personae des groupes-projet ayant utilisé le GCP sont réparties différemment et de façon beaucoup plus homogène entre les différentes catégories de caractéristiques que pour les groupes-projet n'ayant pas utilisé le GCP (Figure 70 et Figure 72). Ce qui implique **plus de diversité de connaissances partagées et communiquées par les groupes-projet utilisant le GCP.** Notre outil semble favoriser la communication et ainsi le partage des connaissances sur les caractéristiques des personnes dans toutes leurs dimensions (physiques, psychologiques et cognitives, idéologiques, sociales et culturelles et idéologiques). Nos résultats montrent que les planches de tendances et les personae contiennent des connaissances exhaustives sur les caractéristiques des personnes, ils **témoignent d'une interdisciplinarité** et d'un **partage des connaissances** liées aux expertises et cultures métier de l'ergonomie et du design. L'utilisation du GCP permet d'une part de mieux prendre en compte les facteurs physiques, psychologiques et cognitifs, traditionnellement considérés en ergonomie, et d'autre part, de mieux

prendre en compte les facteurs esthétiques (Macdonald, 1997), hédoniques (Jordan, 2000) et émotionnels (Norman, 2013), pris en considération en design.

Nous avons observé dans l'analyse des planches de tendances **une différence très significative des connaissances en lien avec les caractéristiques physiques** ($t(24) = 3,367 ; p \leq 0,01$), **psychologiques et cognitives des personnes** ($t(24) = 3,259 ; p \leq 0,01$), entre les groupes-projet ayant utilisées le GCP et ceux n'ayant pas utilisées le GCP. Nous avons observé également **une différence hautement significative** ($t(24) = 5,395 ; p \leq 0,001$) **des connaissances en lien avec les caractéristiques sociodémographiques des personnes**, entre les planches de tendances des groupes-projet ayant utilisées le GCP et celles de ceux n'ayant pas utilisées le GCP. Dans les planches de tendances, traditionnellement orientées sur les idéologies, les styles de vie des personnes ciblées (goûts, préférences, centres d'intérêt, aspirations, influences, ...) ; les modes et les tendances, actuelles et à venir (Eckert & Stacey, 2000; McDonagh & Storer, 2004; McDonagh & Howard, 2005; Martin & Hanington, 2013), un poids important a été donné aux connaissances sur les caractéristiques sociales et culturelles pour les groupes-projet n'ayant pas utilisés le GCP. En effet, comme nous l'avons montré dans notre état des pratiques : les caractéristiques idéologiques (40% des connaissances contenues dans les planches de tendances), sociales et culturelles (44% des connaissances contenues dans les planches de tendances) sont les connaissances les plus présentes dans les planches de tendances du designer. Quant aux groupes-projet ayant utilisé le GCP, ils ont analysés et communiqués une plus grande diversité de connaissances en lien avec l'ensemble des caractéristiques des personnes dans leurs planches de tendances (96,9 connaissances sur les caractéristiques des personnes en moyenne par groupe-projet) que les groupes-projet n'ayant pas utilisé le GCP (30,8 connaissances sur les caractéristiques des personnes en moyenne par groupe-projet). **Cette dernière expérimentation a montré l'intérêt de l'utilisation du GCP pour favoriser la mise en commun et le partage des connaissances sur les personnes dans toutes leurs dimensions traditionnellement considérées en design et en l'ergonomie, en particulier dans les planches de tendances.**

Nous avons observé dans l'analyse des personae, **une différence significative des connaissances en lien avec les caractéristiques sociales et culturelles des personnes** ($t(24)=2,471 ; p \leq 0,05$) et **une différence très significatives des connaissances en lien avec les caractéristiques idéologiques des personnes** ($t(24)=2,899 ; p \leq 0,01$), entre les personae des groupes-projet ayant utilisées le GCP et les personae de ceux n'ayant pas utilisées le GCP. Nous avons observé dans notre état des pratiques que les caractéristiques idéologiques (5%), sociales et culturelles (8%) était peut présentes dans les profils utilisateurs des ergonomes. Dans notre précédente étude, les caractéristiques sociodémographiques (16%), physiques (45%), psychologiques et cognitives (26%), étaient les connaissances les plus présentes dans les profils utilisateurs communiqués par les ergonomes. Traditionnellement le persona est un outil privilégié pour prendre en compte les émotions des utilisateurs (Arhipainen & Tähti, 2003; Mahlke, 2007; Hassenzahl, & al., 2013; Daumal, 2015). Des auteurs comme Cooper, Reimann et Cronin (2007) définissent comme composantes du persona : les activités, attitudes, aptitudes, motivations et compétences des utilisateurs. Dans leur ouvrage « *Understanding your user* », Baxter et Courage

(2005) définissent entre autre comme composantes du persona : l'identité, les connaissances, l'expérience, le statut, les objectifs, les attentes, les tâches, les relations, les attitudes et motivations, le profil psychologique, les handicaps des utilisateurs. Ces composantes du persona sont majoritairement en lien avec les caractéristiques psychologiques et cognitives des utilisateurs. Ainsi, dans les personae des groupes-projet n'ayant pas utilisé le GCP, un poids important a été donné aux caractéristiques psychologiques et cognitives. En effet, les connaissances liées aux caractéristiques psychologiques et cognitives représentent 31% des connaissances contenues dans les personae des groupes-projet n'ayant pas utilisé le GCP, soit une moyenne de 10,5 connaissances communiquées par groupe-projet (Tableau 24). Quant aux groupes-projet ayant utilisé le GCP, ils ont analysés et communiqués une plus grande diversité de connaissances en lien avec l'ensemble des caractéristiques des personnes dans leurs personae (55,9) que les groupes-projet n'ayant pas utilisé le GCP (9,9). A ce titre, certains auteurs comme Pruitt et Grudin (2003) préconisent de réunir autant que possible des connaissances quantitatives et qualitatives, en lien avec les caractéristiques, psychologiques, ethnographiques, professionnelles, démographiques, idéologiques, sociologiques et culturelles des utilisateurs pour construire les personae. Cooper (1999) recommande ainsi l'ajout de détails fictifs sur le mode de vie, les centres d'intérêts ou encore les habitudes, pour être plus proche d'un vrai utilisateur. Mais ces connaissances restent anecdotiques. **Notre dernière expérimentation a montré l'intérêt de l'utilisation du GCP pour favoriser la mise en commun et le partage des connaissances sur les personnes dans toutes leurs dimensions traditionnellement considérées en design et en l'ergonomie, également dans les personae.**

Ainsi, nos résultats mettent en évidence l'efficacité du GDC et la diversité des connaissances analysées et communiquées par les groupes-projet utilisant le GDC, ce qui nous permet de vérifier notre hypothèse selon laquelle **l'utilisation du GCP, favorise la mise en commun et le partage des connaissances sur les personnes dans toutes leurs dimensions traditionnellement considérées en design et en l'ergonomie.**

De plus, l'utilisation du GCP montre une certaine complémentarité interdisciplinaire qui semble pertinente pour soutenir le rapprochement de l'ergonomie et du design et améliorer les pratiques et les échanges entre ces disciplines. D'autant que les recommandations transmises en ergonomie sont souvent négligées, ignorées ou perçues comme des contraintes, par les autres disciplines de la conception (Minel, 2002). Malgré des enseignements et une démarche, identiques, les groupes-projet n'ayant pas utilisé le GCP ne communiquent pas l'ensemble des connaissances sur les caractéristiques des personnes importantes pour les deux disciplines. Pour les groupes-projet ayant utilisé le GCP, ils n'ont pas rencontré de difficultés à le renseigner et l'ont facilement mis en application en communiquant des connaissances relevant de l'ergonomie et du design. Le GCP semble ainsi soutenir la mise en commun de connaissances interdisciplinaires. Il doit à ce titre pouvoir être utilisé comme référence entre les acteurs-métier, dans les différentes phases du projet. Chaque acteur-métier doit pouvoir le consulter, l'enrichir et s'en nourrir, pour mettre en place des référentiels communs pertinents dans l'objectif de concevoir des situations de vie qui répondent aux souhaits et besoins, fonctionnels, cognitifs mais aussi affectifs et émotionnels, des personnes confirmant ainsi nos travaux sur le sujet (Bazzaro, & al., 2012 ; Charrier, & al., 2014 ; Charrier, & al.,

2016). Notre étude relève ainsi **l'intérêt de l'utilisation du GCP comme support aux activités de conception de l'ergonomie et du design afin de partager, communiquer et capitaliser les connaissances inhérentes à l'identité des personnes, soutenant ainsi l'interdisciplinarité.**

Les documents de synthèse transmis par les groupes-projet, les personae et les planches de tendances, sont des référentiels communs des connaissances acquises en phase de découverte. Nous observons dans ces référentiels communs **une évolution de la représentation graphique des planches de tendances et des personae.** L'utilisation du GCP semble conduire à un changement des pratiques. En effet, d'un côté, les planches de tendances communiquées semblent contenir plus d'éléments narratifs et de l'autre, les personae semblent contenir plus de représentations picturales telles que des photos. Afin d'étudier une possible hybridation de ces outils, nous souhaitons dans la suite de nos travaux étudier la typologie des représentations des connaissances communiquées dans les planches de tendances et les personae par les groupes-projet utilisant ou non le GCP. Dans notre chapitre « état des pratiques » nous avons analysé les pratiques actuelles de designers et ergonomes dans une phase d'analyse des personnes que nous avons divisées en deux sous-études (page 97). Dans notre sous-étude B (page 102) nous avons observé le même phénomène de modification des représentations des connaissances avec les designers qui privilégiaient les représentations picturales mais communiquaient également des connaissances sous forme narrative (descriptions et mots-clés) lorsqu'ils communiquaient des connaissances en lien avec les deux disciplines. Nos résultats mettent en évidence l'intérêt de l'utilisation du GCP mais aussi la nécessité d'un Recueil Commun de Connaissances liées aux connaissances partagées sur les personnes et à leurs représentations communes. Certains auteurs comme Keates et Clarkson (2003) décrivent un processus de conception comme une boucle « inclusive » qui s'organise autour de connaissances communes aux acteurs-métier. Jordan (2000, pp. 62-82) quant à lui précise que son approche fondée sur le plaisir nécessite d'acquérir une compréhension globale des personnes pour lesquelles le produit est conçu. Cependant à notre connaissance, la représentation de ces connaissances communes n'est pas explicitement évoquée par ces auteurs. Nos résultats nous amènent à penser qu'il serait intéressant de proposer, à l'issue de l'utilisation du GCP qui permet d'organiser la recherche des connaissances pour une compréhension globale des personnes, un outil, permettant de **synthétiser** et **communiquer** les connaissances communes aux acteurs-métier. Dans l'objectif de soutenir notre démarche IDLifeS nous souhaitons en perspective de nos travaux de thèse, proposer aux acteurs-métier de l'ergonomie et du design, après l'utilisation du **GCP**, une **aide à la représentation commune des connaissances en lien avec les caractéristiques des personnes : un Recueil Commun de Connaissances des Personnes.**

Nos résultats, dans le cadre de cette série d'expérimentations, afin de valider notre démarche IDLifeS et ses outils, semblent bien répondre à notre problématique de départ. En effet, notre démarche IDLifeS et ses outils, en particulier le « Guide de Connaissances des caractéristiques des Personnes », soutiennent une démarche de conception interdisciplinaire pour des situations de vie, centrée sur les besoins, les souhaits et les caractéristiques des personnes. Notre approche et nos outils, communs aux deux disciplines, permettent de favoriser une relation de confiance entre les acteurs-métier à travers le partage de leurs connaissances, expertises et cultures métier. Notre

démarche est centrée sur les besoins et les souhaits des personnes, pour leur faire vivre une expérience positive et de qualité, ainsi nos outils « Guides de Connaissances » et en particulier le GCP, permettent aux acteurs-métier, en partageant leurs connaissances respectives, d'acquérir une connaissance globale des situations de vie et des personnes qui la vivent. Notre démarche de conception, interdisciplinaire, semble palier aux problèmes identifiés dans notre état des pratiques. Nous avons identifié que les ergonomes et les designers ne travaillaient pas toujours réellement ensemble et rencontraient des problèmes de communication et de mise en commun de leurs connaissances. Nous avons en effet observé que pour les deux disciplines, la mise en commun des connaissances ne semblait pas évidente et que pour les designers, le vocabulaire de l'ergonome ne semblait pas toujours adapté. De même, les ergonomes semblaient avoir des difficultés à communiquer leur point de vue aux designers. Cependant « *L'activité collective repose sur une connaissance de l'autre et une reconnaissance de ses compétences* » (Caroly & Barcellini, 2013). Nos résultats montrent qu'à travers l'utilisation de notre démarche IDLifeS et ses outils une certaine relation de confiance (Karsenty, 2011) se met en place pour communiquer de manière efficace.

L'ensemble de nos expérimentations se sont déroulées de manière itérative. Elles ont ainsi nourri durant ces années de recherche l'ensemble de notre démarche et de nos outils. La fréquente participation à des projets industriels au sein de l'équipe de recherche ERCOS nous a permis depuis plusieurs années d'être au cœur des pratiques actuelles de l'ergonomie et du design afin d'identifier leurs limites et leurs atouts. De plus, nos interventions relevant de la pédagogie en design et en ergonomie, au sein du département de formation « *Ergonomie Design et Ingénierie Mécanique* » (EDIM) de l'Université de Technologie Belfort-Montbéliard, nous ont permis d'améliorer et de mettre à l'épreuve notre démarche, nos méthodes et nos outils dans des projets conduits par des élèves ingénieurs en conception mécanique fortement sensibilisés à l'ergonomie et au design. Ces contextes de projets industriels et pédagogiques nous ont ainsi fourni des terrains d'études expérimentaux pour perfectionner et vérifier l'intérêt de notre démarche et de ses outils associés.

Cependant, la définition de notre démarche se doit d'être encore approfondie. Nous proposons dans la section suivante d'en présenter les perspectives d'évolution en termes de questionnements scientifiques soulevés par notre travail de recherche.

6.2. PERSPECTIVES

Les résultats obtenus dans le cadre de notre travail de recherche semblent montrer l'intérêt de notre démarche et de ses outils associés. Cependant de nombreuses actions de recherche peuvent être explorées dans la continuité de nos travaux. Nous retiendrons deux pistes de réflexions principales : un enrichissement de notre démarche et un enrichissement de nos Guides de Connaissances.

6.2.1. ENRICHIR NOTRE DEMARCHE IDLifeS

La démarche IDLifeS présentée dans ces travaux de thèse est une première approche vers une évolution des pratiques de l'ergonomie et du design. Notre démarche interdisciplinaire de Conception pour des Situations de Vie, se veut humaniste et prospective, centrée sur les besoins et les souhaits des personnes. Elle a pour objectif de soutenir les activités collectives de conception des acteurs-métier de l'ergonomie et du design et de soutenir le partage de leurs connaissances, expertises et culture métier dans des projets de conception de produits. Néanmoins plusieurs éléments de notre démarche nécessitent encore d'être confirmés pour un déploiement plus large dans le monde du travail, voire dans le monde de la recherche. Nous identifierons dans cette section ces éléments afin de proposer des pistes de réflexions pour les enrichir.

6.2.1.1. APPLICATION DE LA DÉMARCHE IDLifeS EN CONTEXTE INDUSTRIEL

Dans le cadre de nos travaux de recherche nous avons validé notre démarche de manière générale dans le cadre de deux projets industriels distincts : un projet de conception d'un matériel industriel, un banc de tests de cartes électroniques et un projet de conception d'aménagements intérieur d'un centre d'affaire. Il serait intéressant de réitérer nos expérimentations dans un nouveau contexte industriel de conception d'une autre typologie de produits, en conception de produits de grande consommation par exemple.

Il serait donc aujourd'hui intéressant de déployer notre démarche avec ses outils associés dans différents contextes industriels concrets afin de confirmer l'intérêt de la démarche IDLifeS pour favoriser les activités collectives de conception. À ce jour, une agence de design, située en Bourgogne Franche-Comté, utilise notre démarche et nos outils dans le cadre de ses projets d'aménagements intérieurs. Nous sommes également en phase, dans le cadre des études et des recherches conduites au sein de l'équipe ERCOS de l'UTBM, de concrétiser des travaux avec des industriels dans les domaines de l'aéronautique, du transport urbain et de la bagagerie connectée, en respectant leurs problématiques respectives de mobilité de demain et de nouveaux modes de vie. Ces projets sont pour nous de nouveaux terrains d'application pour notre démarche et nous permettent de conforter nos résultats dans différents domaines d'expertise de l'ergonomie et du design.

6.2.1.2. VERS DE L'INNOVATION CENTRÉE SUR LES PERSONNES

Notre démarche IDLifeS se veut humaniste et prospective, pour se faire, elle implique parmi plusieurs disciplines, deux disciplines que nous avons identifiées comme particulièrement sensibles aux personnes et à l'innovation : l'ergonomie et le design. Notre travail de recherche est né du constat qu'il était nécessaire de mettre en place une démarche interdisciplinaire, une démarche

commune à ces deux acteurs-métier qui ne travaillent pas toujours réellement ensemble. Nous avons orienté nos recherches portant sur la conception de produits, dans un contexte de conception centrée utilisateur et d'expérience utilisateur autour des pratiques de ces deux disciplines en évolution vers du design pour « des besoins » et de l'ergonomie prospective. Il peut ainsi être pertinent d'adapter notre démarche IDLifeS à une approche plus globale d'innovation : innovation centrée utilisateur ou innovation centrée sur les personnes.

L'innovation peut être considérée comme la mise sur le marché réussie, d'un produit, d'un service ou d'un procédé, nouveau, qui crée de la valeur (Boly, 2008). Pour le Nordic Council of Ministers (2006), l'innovation fait référence à quelque chose de nouveau, produits ou services, processus, organisation, modèles financiers, espace de travail, etc. L'innovation fait référence à l'amélioration continue et aux changements, que toutes les entités (entreprises, universités, recherche et même secteur public), doivent faire pour rester compétitives. Aujourd'hui le domaine de l'innovation semble très large, l'innovation n'est plus, uniquement technologique ou technique, elle vient de tous les horizons et évolue vers de nouveaux objectifs et intérêts sociétaux, l'innovation devient centrée sur les utilisateurs (Akrich, 1998; Von Hippel, *Democratizing Innovation*, 2005; Nordic Council of Ministers, 2006; Boly, 2008). L'innovation centrée utilisateur est pluridisciplinaire, elle nécessite la collaboration des concepteurs avec des acteurs du projet sensible aux facteurs humains (Caelen, 2009). Dans de nombreuses études conduites par des politiques gouvernementales, l'innovation centrée utilisateur (*user-driven innovation*) émerge comme un moyen efficace pour créer des innovations de rupture (Rosted, 2005; Nordic Council of Ministers, 2006; Bisgaard & Høgenhaven, 2010; Nordic Innovation Centre, 2007; 2010). Que ce soit dans l'innovation de nouveaux produits (innovation dite de rupture) ou dans l'amélioration des produits existants (innovation dite incrémentale), l'innovation est considéré comme un état d'esprit (Caelen, 2009). C'est dans cet état esprit que nous aimerions poursuivre nos travaux de recherche.

Bisgaard et Høgenhaven (2010), identifient quatre approches d'innovation centrée utilisateur (Figure 73). L'utilisateur peut être plus ou moins directement ou indirectement inclus dans le processus d'innovation, en fonction du type de connaissances souhaitées.

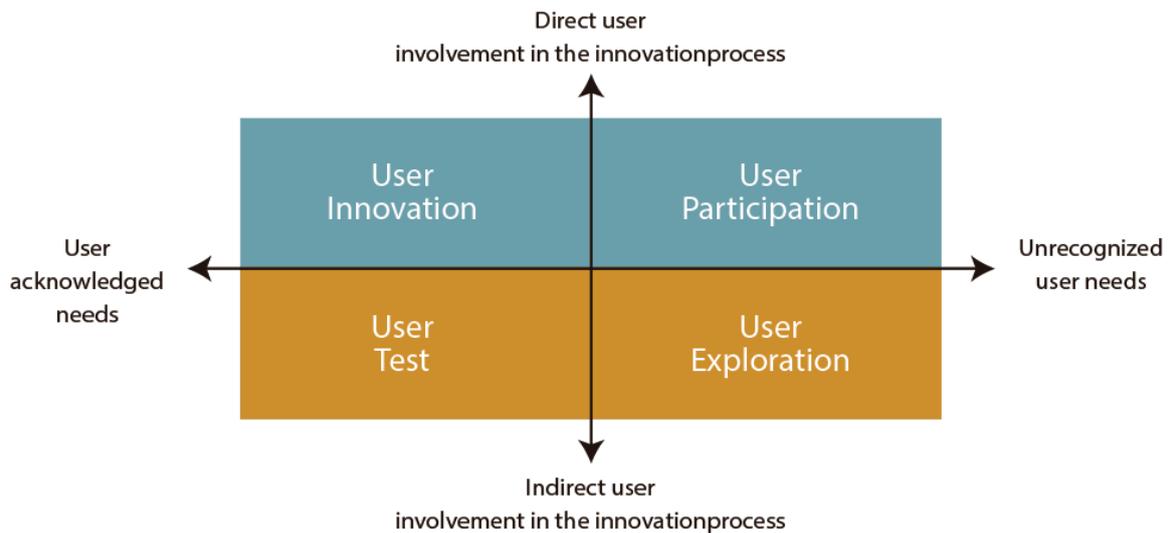


Figure 73 : Quatre approches de l’innovation centrée utilisateur (Bisgaard & Høgenhaven, 2010).

Un projet d’innovation centrée utilisateur peut, selon les auteurs, utiliser l’une ou l’autre, ou l’ensemble des approches présentées dans la Figure 73. La première approche identifiée par les auteurs (Bisgaard & Høgenhaven, 2010) est la plus ancienne : le **test utilisateur** (*User Test*). Dans cette pratique l’utilisateur ne participe pas directement à la démarche d’innovation, il évalue le produit déjà façonné (maquette, prototype). Les tests se pratiquent souvent vers la fin du processus d’innovation, les utilisateurs ne sont pas en mesure d’influencer le résultat de l’innovation, leurs besoins ne sont pas forcément pris en compte dès le début. La seconde approche est **l’exploration utilisateur** (*User Exploration*). Dans cette pratique l’utilisateur est observé et étudié dans son environnement quotidien. Le but est de comprendre son comportement, ses activités, etc. L’observation est conduite par des experts en sciences humaines et sociales. Cette approche renvoie à l’ergonomie prospective (Brangier & Robert, 2010 ; Nelson, 2011) et aux pratiques d’observation en design (Buchanan, 1992 ; Kumar, 2012). L’exploration utilisateur renvoie aux pratiques d’expérimentation (Figure 38) telles que nous les avons présentées dans notre démarche IDLifeS (§ 4.2.4). La troisième approche est celle de **l’innovation par les utilisateurs** (*User Innovation*). Cette pratique a lieu lorsqu’un utilisateur expert (personne qui travaille, ou a une passion, dans un secteur d’activité spécifique telle que la médecine, l’informatique, l’aérospatiale, la petite enfance, etc.), est impliqué et participe à certaines étapes du processus de conception du produit innovant. La dernière approche identifiée est celle de la **participation de l’utilisateur** (*User Participation*). Dans cette approche, l’utilisateur travaille avec l’équipe projet, il participe à la réflexion créative pour proposer de nouvelles idées. L’accent est mis sur l’écoute de ses connaissances tacites (compétences innées ou acquises, savoir-faire et expérience) utilisées pour mieux identifier et comprendre ses besoins et attentes. Une étude conduite en 2010 par le *Nordic Innovation Centre*, auprès d’entreprises des pays nordiques et baltes pour identifier la façon dont elles abordent l’innovation centrée utilisateur, révèle que l’approche **d’exploration utilisateur** est la plus populaire, suivie par les approches de **test utilisateur** et d’**innovation par les utilisateurs**. L’approche de **participation des utilisateurs** est la moins pratiquée, elle est principalement utilisée dans les entreprises relevant des technologies

de l'information et de la communication. Ce résultat peut être lié au fait qu'il s'agit d'une approche relativement nouvelle dans les processus d'innovation.

Aujourd'hui, nos travaux se positionnent plus largement dans la partie basse du schéma présenté en Figure 73, cependant il nous semble pertinent de les faire évoluer vers la partie haute du schéma, en impliquant beaucoup plus les personnes au processus de conception de situations de vie, en tant qu'expert d'un domaine ou en tant que co-créateur. Notre démarche IDLifeS pourrait ainsi soutenir une innovation centrée sur les personnes. Dans ce contexte, une approche Living Lab comme décrite par Pallot & al. (2010) ou encore Leminen (2012), nous semble pertinente à envisager. Aujourd'hui, dans cette philosophie d'innovation centrée utilisateur, des travaux de thèse sont conduits actuellement au sein de l'entreprise LISI Automotive et de notre équipe de recherche ERCOS (Lacom, Bazzaro, & Sagot, 2015), (2016). Dans la même perspective, les travaux de thèse de Justine Lobbe, en contrat doctoral au sein de l'équipe ERCOS, s'intéressent aux pratiques de conception dans les lieux de créativité tels que les FabLab.

6.2.1.3. VERS L'IMPLICATION D'AUTRES ACTEURS-MÉTIER SENSIBLES AUX PERSONNES

Dans la démarche IDLifeS, les activités de conception sont conduites **en relation avec tous les acteurs du projet**, les acteurs-métier de l'ergonomie et du design sont les acteurs principaux que nous avons retenu dans notre démarche, mais il convient également d'évoquer bien d'autres acteurs également impliqués, à savoir, les clients (ou commanditaires du projet), les personnes (futurs utilisateurs, usagers, opérateurs, consommateurs, etc.) les autres acteurs de la conception en fonction des étapes et de la nature du projet, tels que les marketeurs, ingénieurs, architectes, etc. Dans la perspective d'une évolution de notre démarche vers une démarche d'innovation centrée sur les personnes, il serait également intéressant d'impliquer d'autres disciplines sensibles aux personnes dans notre démarche IDLifeS, en particulier des sociologues et/ou des anthropologues. La sociologie désigne l'étude scientifique des sociétés, de la vie sociale et des faits sociaux (Mauss & Fauconnet, 2002). Les sociologues appréhendent les relations entre les personnes dans la vie quotidienne. L'anthropologie désigne une discipline des sciences humaines et sociales qui étudie aussi l'être humain mais sous tous ses aspects : historiques, biologiques, évolutifs et culturels (Hamel, 1997). La différence entre ces disciplines tient essentiellement à des méthodes différentes. Cependant, elles sont complémentaires et s'attachent aux mêmes sujets d'étude : les êtres humains. Des experts, anthropologues et sociologues, pourraient selon nous enrichir les connaissances en lien avec la situation de vie en étant impliqué aux activités collectives de conception, en particulier dans les étapes d'analyse et de recherches créatives propre à chacune des phases de la démarche IDLifeS (de la phase de découverte à la phase d'accompagnement).

Ces différentes évolutions envisagées pour notre démarche, en particulier l'implication des personnes et d'autres acteurs-métier les représentants dans les étapes de création, implique de mettre en place des méthodes de conception appropriés aux activités collectives de création : des

outils pour co-créer des nouvelles situations de vie et pour se projeter dans ces situations de vie futures.

6.2.2. ENRICHIR LES GUIDES DE CONNAISSANCES

Les outils, Guides de Connaissances, d j mis en place dans la démarche IDLifeS présentée dans ces travaux de thèse sont aussi, au même titre que notre démarche, une première approche pour soutenir les activités collectives de conception des acteurs-métier de l'ergonomie et du design et soutenir le partage de leurs connaissances, expertises et culture métier. Nous avons à travers notre travail de recherche validé l'intérêt de ces outils, néanmoins ils nécessitent encore d'être enrichis et d'être validés en contexte industriel. Nous identifierons dans cette deuxième section des pistes de réflexions pour cet enrichissement.

6.2.2.1. APPLICATION DES GUIDES DE CONNAISSANCES EN CONTEXTE INDUSTRIEL

Suite à un déficit de référentiels communs en lien avec les caractéristiques des personnes dans les documents de conception des acteurs-métier utilisant notre démarche, nous avons mis en place les Guides de Connaissances. Dans notre dernière expérimentation nous avons porté notre attention sur les connaissances analysées et communiquées en lien avec les caractéristiques des personnes pour valider l'apport de l'un de nos Guides de Connaissances, le Guide de Connaissances des caractéristiques des Personnes (GCP), pour les activités de conception des acteurs-métier de l'ergonomie et du design dans le processus de conception de produits. Cependant, dans la démarche IDLifeS, d'autres connaissances en lien avec la situation de vie sont partagées par les acteurs-métier : les connaissances en lien avec les produits et objets, les connaissances en lien avec le contexte environnemental et les connaissances en lien avec les activités. Nous avons construit l'ensemble de nos Guides de Connaissances en ce sens. Dans le cadre d'une étude exploratoire complémentaire à notre dernière expérimentation, nous avons d j   aperçu d'une différence significative des connaissances en lien avec les caractéristiques physiques, sociales et temporelles de l'environnement ainsi que celles en lien avec les caractéristiques esthétiques des produits, entre les groupes-projet qui ont utilisé les Guides de Connaissances et ceux qui ne les ont pas utilisés. Cette étude complémentaire doit être approfondie mais nos premiers résultats montrent que nos Guides de Connaissances semblent pertinents pour aider les acteurs-métier à mettre en commun leurs connaissances des personnes mais également leurs connaissances sur les différents déterminants de la situation de vie (Charrier, Bazzaro & Sagot,   paraître).

Bien que nous ayons validé l'intérêt de l'utilisation de ces outils, en particulier le Guide de Connaissances des Caractéristiques des Personnes, nous avons validé leur utilisation dans notre démarche IDLifeS uniquement en contexte pédagogique. Il serait donc aujourd'hui pertinent de

déployer notre démarche avec ses outils associés dans différents contextes industriels concrets afin d'enrichir et de valider l'intérêt de ces Guides de Connaissances.

6.2.2.2. DES GUIDES DE CONNAISSANCES RENSEIGNÉS PAR LES PERSONNES ELLES-MÊMES

Dans la perspective de soutenir une innovation centrée sur les personnes, nous souhaiterions les impliquer beaucoup plus au processus de conception de situations de vie, en tant qu'expertes d'un domaine ou en tant que co-créeurs. Ainsi, pour être au plus proche de leurs souhaits et de leurs besoins, il nous semble intéressant d'envisager leur participation active à la recherche des connaissances les concernant pour renseigner les Guides de Connaissances, en particulier les Guides de Connaissances en lien avec leurs propres caractéristiques (le GCP). Comme le note Jeantet et ses collègues (1996) « *Il ne suffit pas de rassembler physiquement des acteurs du projet de conception pour intégrer leur travail et les apports spécifiques. Encore faut-il instrumenter leurs relations de manière adéquate* ». Nous souhaitons donc explorer des méthodes de conception susceptibles d'instrumenter et de favoriser la recherche de connaissances pour **co-enseigner** les Guides de Connaissances (en particulier le GCP) tels que le focus groupe, la planche de tendances, le collage, la sonde culturelle, le jeu de cartes ou encore le journal personnel (Lucero & Vaajakallio, 2008; Martin & Hanington, 2013; Lallemand & Gronier, 2015). Le GCP co-enseigné par les personnes elles-mêmes pourrait ainsi transmettre des connaissances encore plus riches aux acteurs-métier de l'ergonomie et du design.

Dans le cadre de ces travaux de recherche, nous avons défini nos Guides de Connaissances avec pour objectif de soutenir les activités collectives de conception. Nos outils se veulent interdisciplinaires et communs aux acteurs-métier de l'ergonomie et du design. Cependant, renseigner ces outils et les partager ne se fait pas uniquement lors des activités collectives de conception en coprésence. En effet, les acteurs-métier, voire les personnes elles-mêmes, sont susceptibles de renseigner et compléter ces référentiels communs aussi lors de leurs activités individuelles de conception puis de les communiquer à distance. Il serait donc intéressant que **nos Guides de Connaissances puissent être adaptés à un travail à distance** pour une meilleure utilisabilité. Ils pourraient, par exemple, être renseignés dans une version numérique évolutive et partagées par l'équipe-projet (logiciels ou applications dédiés).

6.2.2.3. VERS UN RECUEIL DE CONNAISSANCES DES CARACTÉRISTIQUES DES PERSONNES

Nous avons évoqué le fait qu'il serait pertinent d'associer les personnes elles-mêmes pour co-enseigner le GCP. Il serait également pertinent à la suite de l'utilisation du GCP, de proposer aux acteurs-métier de l'ergonomie et du design **un outil de synthèse, un référentiel commun**, leur permettant de **partager leurs connaissances** et de **communiquer** le profil des personnes étudiées à l'ensemble de l'équipe projet : **un Recueil Commun de Connaissances**. Certains auteurs comme Keates et Clarkson (2003), décrivent le processus de conception comme une boucle « inclusive » qui

s'organise autour de connaissances communes aux acteurs-projet. Jordan (2000) quant à lui précise que son approche fondée sur le plaisir nécessite d'acquérir une compréhension globale des personnes pour lesquelles le produit est conçu. Cependant à notre connaissance la représentation de ces connaissances communes n'est pas explicitement évoquée par ces auteurs. Actuellement dans notre démarche, chaque acteurs-métier présente l'ensemble des connaissances mis en commun selon ses méthodes et habitudes de travail. Nous avons veillé à ne pas altérer les pratiques habituelles des acteurs-métier étudiés sans imposer de représentation des connaissances. Par exemple, le designer extrait du GCP, les éléments nécessaires à la création de planches de tendances (Bouchard & al., 1999; McDonagh, 2005; Lucero & Vaajakallio, 2008), tandis que l'ergonome produit des personae (Cooper, 1999; Pruitt & Adlin, 2006). Nous avons cependant observé à l'issue de notre état des pratiques (Chapitre 2) en comparant les représentations graphiques communiquées dans les profils transmis en particulier par les sujets designers que leurs planches de tendances présentaient **une différence de typologies de représentations graphiques** entre nos deux sous-études. Pour rappel, dans notre sous-étude A, les designers ont analysé et communiqué des connaissances propre à leur discipline alors que dans la sous-étude B, ils ont aussi analysé et communiqué des connaissances liées à l'ergonomie. Ainsi, les planches de tendances contenaient plus d'éléments narratifs (mots-clés et descriptions) dans la sous-étude B que dans la sous-étude A, où les représentations graphiques étaient, en grande majorité, picturales. Dans notre sous-étude B, les designers ont illustré graphiquement, un **profil des personnes commun** en réunissant des connaissances en lien avec leur discipline et celle de l'ergonomie, pour ce faire, ils semblent avoir modifiés leurs habitudes de représentation des connaissances. Nous avons fait le même constat dans notre dernière expérimentation mettant à l'épreuve le GCP (chapitre 4 « validation de la démarche »). Nous avons observé que les documents de synthèse communiqués par les groupes-projet, personae et planches de tendances présentent **une différence de typologies de représentations graphiques**, entre les groupes-projet ayant utilisés ou non le GCP. En effet, pour les groupes-projet ayant utilisé le GCP, d'un côté, les planches de tendances communiquées semblent contenir plus d'éléments narratifs et de l'autre, les personae semblent contenir plus de représentations picturales telles que des photos. Nous avons recueilli dans le cadre de ces deux séries d'expérimentations, le nombre et la typologie des représentations graphiques contenues dans les documents communiqués par nos sujets. Ces résultats demandent maintenant à être analysés et traités pour enrichir notre réflexion sur la matérialisation d'un Recueil Commun de Connaissances, interdisciplinaire.

Un Recueil Commun de Connaissances des Personnes peut être selon nous un outil de synthèse pertinent s'il est intégré à notre démarche. Dans la continuité de nos travaux, nous aimerions étudier une possible hybridation de certains outils privilégiés par les acteurs-métier de l'ergonomie et du design, tels que les planches de tendances, les personae et autres matérialisation encore à découvrir. Ce Recueil Commun de Connaissances doit pouvoir évoluer en fonction des besoins des acteurs-métier et du projet conduit. Ainsi ce recueil doit être un outil souple, personnalisable et complémentaire aux outils et pratiques des experts-métier. Pour ce faire, la réflexion sur la matérialisation de ce Recueil Commun de Connaissances des Personnes se doit d'être conduite entre designers et ergonomes pour être au plus proche des attentes et des besoins de ces

acteurs-métier et des contraintes des projets qu'ils conduisent. Nous pensons que **cet outil doit être co-crété et évalué, avec et par, des designers et des ergonomes.**

Nous avons déjà confronté notre Guide de Connaissances des Personnes et certaines matérialisations possibles d'un Recueil Commun de Connaissances des Personnes dans le cadre d'un atelier de découverte auprès d'une quinzaine d'entreprises et institutions en lien avec la santé (Figure 74). Lors de cet atelier nous avons recueilli les retours encourageants de professionnels de la santé, de sociologues et d'industriels du secteur médical sur l'intérêt de notre démarche et de ses outils associés.



Figure 74 : Présentation et échanges autour du Guide de Connaissances des Personnes et de certaines matérialisations d'un Recueil Commun de Connaissances des Personnes dans le cadre d'un atelier de découverte auprès d'entreprises et institutions en lien avec la santé.

A ce jour, nous souhaitons investiguer plus en profondeur ces premiers ressentis en mettant en place une prochaine expérimentation afin de co-créter et mettre en place ce Recueil Commun de Connaissances des Personnes et de valider sa pertinence au regard des pratiques des acteurs-métier de l'ergonomie et du design.

Nous souhaitons dans un premier temps approfondir notre analyse et veille sur les outils et méthodes de partage et de communication des connaissances en lien avec les personnes tels que les personae, les planches de tendances utilisateur, les sondes culturelle, le jeu de cartes ou encore le journal personnel (Lucero & Vaajakallio, 2008; Martin & Hanington, 2013; Lallemand & Gronier, 2015). Nous souhaitons dans un deuxième temps réaliser un questionnaire et/ou des entretiens auprès de designers et ergonomes professionnels pour encore mieux connaître leurs pratiques, habitudes, préférences et besoins, pour partager et communiquer leurs connaissances en lien avec les personnes. Nous souhaitons également organiser d'autres rencontres entre professionnels de l'ergonomie et du design pour conduire **une réflexion et une co-crétion de matérialisations possibles du Recueil Commun de Connaissances.** Enfin, nous devons soumettre et évaluer ce travail en contextes industriels dans le cadre de projets de conception de produits.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

7. TABLE DES ILLUSTRATIONS

7.1. FIGURES

Figure 1 : La tâche coopérative. Chaque acteur ou groupe d'acteurs du projet réalise une partie de la tâche globale.....	24
Figure 2 : La tâche collaborative d'après Henri et Lundgren-Cayrol (2001). Chaque acteur ou groupe d'acteurs du projet réalise la même tâche à sa manière. La tâche est la même pour tous et réalisée par tous.....	25
Figure 3 : Processus de conception intégrant les utilisateurs. a. Aidés d'expert en sciences humaines et sociales, les experts de la conception conçoivent pour les utilisateurs. - b. Les experts de la conception et des sciences humaines et sociales conçoivent avec les utilisateurs. - c. La conception est réalisée en partie par l'utilisateur aidé et accompagné par les experts de la conception et des sciences humaines et sociales.	29
Figure 4 : Phases du processus de conception d'après Pahl et Beitz (1996).....	34
Figure 5 : Processus de développement de produits (Ulrich & Eppinger, 1999).....	35
Figure 6 : Processus intellectuel du design industriel (Quarante, 1994, p. 376).....	37
Figure 7 : Positionnement du design industriel en fonction de deux types d'approches de la conception de produits d'après Ulrich et Eppinger (1999, p. 223).	38
Figure 8 : Le processus de conception « Squiggle » de Damien Newman pour IDEO (2006).....	39
Figure 9: Modèle du processus de design "Double Diamond", d'après le Design Council (2006).....	40
Figure 10 : Conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs, d'après la Norme ISO 9241-210 (2010).	44
Figure 11 : Modèle de conception de produits intégrant les activités de l'ergonome d'après Sagot et al. (2003).....	46
Figure 12 : Boucle « inclusive » d'après Keates et Clarkson (Countering design exclusion, 2003).	48
Figure 13 : Pyramide proposée par Jordan (2000).....	50
Figure 14 : Modèle de l'expérience utilisateur d'après Hassenzahl (2003).....	53
Figure 15 : Modèle de l'expérience utilisateur d'après Arhippainen et Tähti (2003).....	54
Figure 16 : L'expérience utilisateur est la perception et le ressenti de la personne, « <i>Je suis bien</i> », qui résultent des usages, s'asseoir en tailleur sur une chaise (activité réelle et pratique habituelle).....	57
Figure 17 : Dans notre exemple, les déterminants de la situation de vie regroupent la personne (qui) assise en tailleur pour se détendre et discuter (comment), sur une chaise (quoi), dans un jardin (où), en couple (avec qui), le dimanche après-midi (quand). La situation de vie, étudiée ou modifiée, entraîne une expérience vécue par la personne « <i>Je suis bien</i> » (perception et ressenti de la personne).....	58
Figure 18 : Au centre, les méthodes de conception utilisées par les designers et les ergonomes dans leurs projets de création et de conception pour lesquels nous n'avons pas de différence significative. Aux extrémités les méthodes de conception utilisées préférentiellement par chaque discipline - * différence significative $p \leq 0.05$ et ** différence très significative $p \leq 0.01$, de répartition des effectifs entre les deux acteur-métiers dans l'utilisation des méthodes de conception.....	86
Figure 19 : Fréquence des échanges des designers et des ergonomes avec les utilisateurs dans les étapes de découverte et analyse, de recherche de solutions et de validation et évaluations.	87
Figure 20 : Objectifs des échanges avec les utilisateurs - *Différence significative $p < 0.05$	87
Figure 21 : Détail des objectifs des échanges entre les acteurs-métier de l'ergonomie et du design.....	89
Figure 22 : Difficultés d'échanges entre les acteurs de l'ergonomie et du design : A- Outils et méthodes de l'autre acteur-métier adaptés ; B- Vocabulaire de l'autre acteur-métier adapté ; C- Mise en commun facile ; D- Point de vue facile à communiquer à l'autre acteur-métier ; E- Prise en compte facile du travail de l'autre acteur-métier ; F- Organisation du travail en fonction de l'autre acteur-métier.....	91
Figure 23 : Exemples représentatifs de profils utilisateurs extraits des 27 profils utilisateurs réalisés par les étudiants sensibilisés au design (en haut) et par les étudiants sensibilisés à l'ergonomie (en bas) à partir du « pack de documents »	

analysé en design et du « pack de documents » analysé en ergonomie. Les visuels présentés ici sont proposés à titre illustratif, ils n’ont pas pour vocation à être lu.....	109
Figure 24 : Extrait du profil de référence « design », illustré à travers de nombreux visuels, des textes et des mots clés représentatifs des femmes de 60 à 74 ans.....	110
Figure 25 : Extraits du profil de référence « ergonomie », illustré à travers des textes et et des visuels représentatifs des femmes de 60 à 74 ans.....	110
Figure 26 : Synthèse des résultats de la sous-étude A. Analyse du Pack de documents par les sujets Designers et Ergonomes.....	114
Figure 27 : Synthèse des résultats de la sous-étude A. Profils communiqués par les sujets Designers et Ergonomes.....	114
Figure 28 : Exemples de profils réalisés par un sujet designer (à gauche) et par un sujet ergonomiste (à droite) dans la sous-étude A.....	115
Figure 29 : Synthèse des résultats de la sous-étude B. Analyse du Pack de documents par les sujets Designers et Ergonomes.....	118
Figure 30 : Synthèse des résultats de la sous-étude B. Profils communiqués par les sujets Designers et Ergonomes.....	118
Figure 31 : Exemples de profils réalisés et communiqués par un sujet designer (à gauche) et par un sujet ergonomiste (à droite) dans la sous-étude B.....	119
Figure 32 : Exemples de planches de tendances réalisées par un sujet designer dans la sous-étude B.....	121
Figure 33 : Exemples de personae réalisés dans la sous-étude B, par un participant ergonomiste.....	122
Figure 34 : Positionnement de notre démarche IDLifeS, Conception Interdisciplinaire pour des Situations de Vie, au regard de l’ensemble du processus de conception et de développement de produits. Le premier cercle correspond au positionnement de notre démarche IDLifeS en amont du processus de conception. En phase amont la démarche IDLifeS permet de créer et concevoir le produit à partir d’une demande qui peut faire suite, à une étude préliminaire, illustrée par les premiers pointillés. Les cercles suivants correspondent au positionnement de notre démarche IDLifeS au milieu ou en aval du processus de conception. Dans ce contexte, la démarche IDLifeS peut être conduite pour concevoir un produit ou une partie d’un produit déjà existant ou en cours de développement. Les pointillés sur la flèche illustrent un accompagnement des acteurs-métiers de l’ergonomie et du design avec les divers acteurs impliqués dans le projet et garants de sa poursuite jusqu’au produit final.....	135
Figure 35 : Démarche de Conception pour les Situations de Vie. Les cinq phases correspondent aux principales activités et réflexions conduites par les acteurs-métier de l’ergonomie et du design.....	137
Figure 36: Détail de la démarche de Conception pour des Situations de Vie. Les principales activités conduites en design et en ergonomie sont centrées sur les besoins et les souhaits des personnes représentées au centre de la figure.....	138
Figure 37 : Cartographie du Guide de Connaissances en lien avec les caractéristiques des Personnes étudiées par les acteurs-métier : les caractéristiques physiques, psychologiques et cognitives, idéologiques, sociales et culturelles ainsi que sociodémographiques.....	140
Figure 38 : Implication de la personne dans l’évaluation de la situation de vie réelle.....	142
Figure 39 : Dans notre exemple, la situation de vie réelle résulte de s’asseoir en tailleur, se détendre et discuter (usage), sur une chaise (produit), en couple (environnement social), dans un jardin (environnement physique), le dimanche après-midi (contexte temporel).....	143
Figure 40 : Implication des personnes en tant que futurs utilisateurs dans les recherches créatives.....	145
Figure 41 : Dans notre exemple, la situation de vie réelle résulte de s’asseoir en tailleur, se détendre et discuter (usage), sur une idée d’assise (une maquette ou un prototype), en couple (environnement social), dans un jardin (environnement physique), le dimanche après-midi (contexte temporel).....	146
Figure 42 : Implication de la personne dans l’évaluation des idées et orientations créatives.....	147
Figure 43 : Dans notre exemple, la situation de vie réelle résulte de s’asseoir en tailleur, se détendre et discuter (usage), sur un concept d’assise (une maquette ou un prototype), en couple (environnement social), dans un jardin (environnement physique), le dimanche après-midi (contexte temporel).....	148
Figure 44 : Implication de l’utilisateur dans l’évaluation des concepts de produits. Dans notre exemple, il s’agit d’un concept d’assise à bascule pour deux personnes.....	149
Figure 45 : de tests, développé par le bureau d’étude de l’entreprise.....	156
Figure 46 : Démarche IDLifeS conduite dans le projet A, aboutissant aux prototypes, d’un boîtier et d’un banc, de test de cartes à puce.....	157
Figure 47 : Représentation des orientations envisagées pour le futur banc de test.....	158

Figure 48 : Orientations esthétiques du futur banc de tests, premières idées en termes d'image « high-tech », illustrée dans la première planche bleue et en termes d'image « organique », illustrée dans la deuxième planche verte.....	159
Figure 49 : Trois exemples de concepts de bancs de tests de cartes électroniques. a - concept de plan de travail type « paillasse » ; b - concept compact et nomade sur roulette ; c - concept modulable et personnalisable en arc de cercle.	160
Figure 50 : Evaluations et validations - a. mannequin anthropométrique permettant de valider le respect des spécifications ergonomiques normatives - b. et c. séances en coprésence avec des personnes, futurs utilisateurs/opérateurs, sur plateforme de réalité virtuelle permettant de valider l'utilisabilité, l'accessibilité, les proportions, l'équilibre formel (esthétique) et la faisabilité des différents concepts de bancs de tests.....	161
Figure 51 : a. Solution finale modélisée - b. Simulations sur plateforme de réalité virtuelle – c. Simulation du plan incliné avec maquette physique.....	162
Figure 52 : Détail de l'ouverture du boîtier de tests de cartes électroniques.	162
Figure 53 : Prototype physique fonctionnel du banc de test de cartes électroniques. L'ergonome a évalué dans cette dernière phase l'utilisabilité et l'accessibilité du nouveau banc de test.....	163
Figure 54 : Exemples de « traductions », de synthèses communes aux deux discipline, réalisées par le designer. a. planche de tendances - b. modélisation 3D - c. dessins.....	165
Figure 55 : Projet A : photo du prototype final du banc de tests de cartes électroniques - Projet B : Photo du projet finalisé de l'aménagement intérieur du centre d'affaires.....	168
Figure 56 : Démarche IDLifeS conduite dans le projet B aboutissant aux différents aménagements des espaces de vie du centre d'affaires et de ses bureaux en location courte durée.....	168
Figure 57 : Exemples étudiés de documents formalisés en design et en ergonomie : DIC-Designer tels que des planches de tendances, des planches de réflexions créatives (dessins, plans, prises de notes, etc.) ; DIC-Ergonome tels que des prises de notes, des planches de réflexions créatives.	171
Figure 58 : Exemples de référentiels communs formalisés par les acteurs-métier de l'ergonomie et du design, tels que des cahiers des charges, synthèses communes et recommandations.	171
Figure 59 : Exemples de documents créés en coprésence ou pour la coprésence. -a. Documents de créativité issus de la réflexion commune : prises de note -b. Evaluations avec les utilisateurs : questionnaires. –c. Documents de communication : rapports et présentations client.	172
Figure 60 : Répartition moyenne des heures consacrées aux activités individuelles et collectives de chaque acteurs-métier, dans chacune des phases de la démarche IDLifeS. Données dans le Tableau 21.	176
Figure 61 : Répartition moyenne des documents de conception matérialisés dans les AIC, par phases de la démarche IDLifeS. Données dans le Tableau 22.	178
Figure 62 : Répartition des connaissances contenues dans les documents individuels de conception du designer et de l'ergonome ainsi que dans les référentiels communs.	179
Figure 63 : Détail de la répartition des connaissances relatives aux caractéristiques des personnes contenues dans les documents individuels de conception du designer et de l'ergonome ainsi que dans les référentiels communs.....	180
Figure 64 : a. Plans 2D à échelle réelle projeté dans un environnement 3D – b. Configurateur couleurs permettant de modifier rapidement les ambiances – c. Séances de créativité animées par le designer et impliquant l'ergonome dans la matérialisation des idées.....	183
Figure 65 : Exemples de référentiels communs illustré par le designer pour réunir les connaissances partagées entre les acteurs-métier de l'ergonomie et du design. Visuel a : synthèses communes en lien avec les activités et les usages ; visuel b. recommandations en termes de dimension du poste de travail et représentation des connaissances sur les caractéristiques physiques des opérateurs.....	185
Figure 66 : Modèle du Guide de Connaissances des caractéristiques des Personnes (GCP).....	189
Figure 67 : Exemples de planches de tendances matérialisés par deux groupes-projet ayant pour cible des enfants entre 3 et 6 ans, l'une n'ayant pas utilisé le GCP et l'autre ayant utilisé le GCP.....	192
Figure 68 : Exemples de personae matérialisés par deux groupes-projet ayant pour cible des enfants entre 3 et 6 ans, l'une n'ayant pas utilisé le GCP et l'autre ayant utilisé le GCP.	193
Figure 69 : Moyenne et écart-type du nombre de connaissances en lien avec les différentes caractéristiques des personnes contenues dans les planches de tendances - * différences significatives $p \leq 0,05$; ** différences très significatives $p \leq 0,01$; *** différences hautement significatives $p \leq 0,001$ - Données dans le tableau 6.....	194
Figure 70 : Répartition des connaissances dans les Planches de tendances des groupes-projet ayant utilisé ou non le GCP.	195

Figure 71 : Moyenne et écart-type des connaissances en lien avec les différentes caractéristiques des personnes contenues dans les personae - * différences significatives $p \leq 0,05$; ** différences très significatives $p \leq 0,01$ - Données dans le tableau 24.....	197
Figure 72 : Répartition des connaissances dans les Personae des groupes-projet ayant utilisé ou non le GCP.....	198
Figure 73 : Quatre approches de l'innovation centrée utilisateur (Bisgaard & Høgenhaven, 2010).....	225
Figure 74 : Présentation et échanges autour du Guide de Connaissances des Personnes et de certaines matérialisations d'un Recueil Commun de Connaissances des Personnes dans le cadre d'un atelier de découverte auprès d'entreprises et institutions en lien avec la santé.....	230

7.2. TABLEAUX

Tableau 1 : Éléments clés de l'expérience utilisateur adapté de Van Gorp & Adams (2012), d'après Sanders (1992) ; Jordan (2000) ; Arhippainen & Tähti (2003) ; Desmet & Hekkert (2007) ; Mahlke (2007) et Norman (2005).	56
Tableau 2 : Les pratiques du design traditionnelles à celles en émergentes selon (Sanders & Stappers, 2008).....	71
Tableau 3 : Synthèse des limites et apports des nouveaux territoires de l'ergonomie et du design et leur implication pour notre recherche.	76
Tableau 4 : Tableau récapitulatif des objectifs étudiés, des critères analysés et des questions associées (extraits des questionnaires en annexe C).....	82
Tableau 5 : Répartition par ordre décroissant des méthodes de conception utilisées par les deux disciplines. En gras les méthodes de conception utilisées par plus de la moitié ($\geq 50\%$) des sujets designers, par plus de la moitié ($\geq 50\%$) des sujets ergonomes et plus de la moitié ($\geq 50\%$) de l'ensemble des sujets (question 13).	84
Tableau 6 : les apports et les freins des échanges entre l'ergonomie et le design pour le projet de conception de produit.	92
Tableau 7 : Catégorie des connaissances en lien avec les personnes étudiés - Regroupant certaines terminologies employées par certains auteurs (Quarante, 1994, p. 156) ⁽¹⁾ , (Sagot, Ergonomie et conception anthropocentrée. Document pour l'Habilitation adiriger des recherches., 1999) ⁽²⁾ , (IEA, 2000) ⁽³⁾ , (Jordan, 2000, pp. 58-82) ⁽⁴⁾ , (Rabardel, 2002) ⁽⁵⁾ , (Brangier & Barcenilla, 2003, p. 109) ⁽⁶⁾ , (Arhippainen & Tähti, 2003) ⁽⁷⁾ , (Mahlke, 2007) ⁽⁸⁾ , (Hassenzahl, 2003) ⁽⁹⁾ , (Norman, 2005) ⁽¹⁰⁾ , (Desmet & Hekkert, 2007) ⁽¹¹⁾ et notre contribution.....	100
Tableau 8 : Typologies des représentations graphiques que nous avons répertoriées et classées sur la base des travaux de Owen & Horvath (2002) (1) ; de Wileman (1993) (2) ; de Haris (1999) (3) et notre contribution.....	100
Tableau 9 : Sous-étude A, communication d'un profil représentatif des femmes de 60 à 74 ans à partir d'un pack de documents propre à chaque discipline.	103
Tableau 10 : Sous-étude B, communication d'un profil représentatif des femmes de 60 à 74 ans à partir d'un pack de documents propre à chaque discipline complété par un profil propre à l'autre discipline.	104
Tableau 11 : Connaissances retenues par les enseignants-chercheur en ergonomie et en design permettant de construire un profil de référence et de répertorier les visuels nécessaires à sa communication.....	106
Tableau 12 : Exemples de documents sélectionnés pour les packs en design et en ergonomie : photos, extraits d'ouvrages, extraits de site internet, graphiques.	107
Tableau 13 : Exemples de documents indexés : une photo accompagnée des mots associés à son contenu visuel et un graphique accompagné des mots associés à son contenu visuel et textuel. Surligné en bleu, des exemples de mots pouvant être mis en évidence par le sujet lors de son analyse et exploitation des connaissances contenues dans les documents mis à sa disposition dans le « pack » afin de construire son profil représentatif des femmes de 60 à 74 ans.....	108
Tableau 14 : Résultats de la sous-étude A. La partie 1 correspond à la moyenne de documents analysés dans le pack propre à la discipline concernée. Les parties 2 et 4 correspondent à la moyenne de catégories de connaissance analysés et communiqués par chaque discipline. La partie 4 correspond à la moyenne de documents communiqués. En gras, nous considérons la catégorie des connaissances $\geq 15\%$ comme une catégorie de connaissances analysées ou communiquées, majeures pour la discipline. Nous considérons que \approx correspond à un écart de $\pm 5\%$; \leq et \geq entre 5% et 10% d'écart ; $>$ plus de 10% d'écart et $<$ moins de 10% d'écart, pour la différence entre les moyennes des résultats issus du design et ceux issus de l'ergonomie.	113

Tableau 15 : Résultats de la sous-étude B. La partie 1 correspond à la moyenne de documents analysés dans le pack propre à la discipline concernée. La partie 2 correspond à la moyenne de documents analysés dans le pack de référence propre à l'autre discipline. Les parties 3 et 5 correspondent à la moyenne de catégories d'connaissance analysés et communiqués par chaque discipline. La partie 4 correspond à la moyenne de documents communiqués. En gras, nous considérons la catégorie des connaissances $\geq 15\%$ comme une catégorie de connaissances analysées ou communiquées, majeures pour la discipline. Nous considérons que \approx correspond à un écart de $\pm 5\%$; \leq et \geq entre 5% et 10% d'écart ; $>$ plus de 10% d'écart et $<$ moins de 10 % d'écart, pour la différence entre les moyennes des résultats issus du design et ceux issu de l'ergonomie.	117
Tableau 16 : Résultats de la typologie des représentations des connaissances communiquées dans la sous-étude A et B. Nous considérons que $>$ correspond à un écart de plus de 10% et $<$ à un écart de moins de 10 %, pour la différence entre les moyennes des résultats issus du design et ceux issu de l'ergonomie. En gras, nous considérons la catégorie des connaissances $\geq 15\%$ comme une catégorie de connaissances analysées ou communiquées, majeures pour la discipline.	123
Tableau 17 : Synthèse des limites et apports des nouveaux territoires de l'ergonomie et du design identifiés dans notre état de l'art et leurs implications pour notre recherche complété, en bleu, par les limites et apports identifiés dans notre état des pratiques et leurs implications pour notre recherche.	130
Tableau 18 : Données principales permettant de caractériser les guides de connaissances. Regroupant certaines terminologies employées par certains auteurs (Quarante, 1994) ⁽¹⁾ , (IEA, 2000) ⁽²⁾ , (Jordan, An introduction to usability, 1998; 2000) ⁽³⁾ , (Rabardel, 2002) ⁽⁴⁾ , (Brangier & Barcenilla, 2003) ⁽⁵⁾ , (Hassenzahl, 2003) ⁽⁶⁾ , (Arhipainen & Tähti, 2003) ⁽⁷⁾ , (Mahlke, 2007) ⁽⁸⁾ , (ISO/TR 14062, 2002) ⁽⁹⁾ , (Sagot, Ergonomie et conception anthropocentrée. Document pour l'Habilitation adiriger des recherches., 1999) ⁽¹⁰⁾ , (Norman, 2005) ⁽¹¹⁾ (Desmet & Hekkert, 2007) ⁽¹²⁾ , (Buisine, Analyse de l'usage Chapitre 2 , 2008) ⁽¹³⁾ et notre contribution.	141
Tableau 19 : Variables de l'étude, moyenne du nombre d'heures et nombre de documents de conception selon les deux types d'activités, individuelles ou collectives.	172
Tableau 20 : Variables permettant de classer et quantifier les connaissances en lien avec le produit et l'environnement, les connaissances en lien avec les activités et les usages, ainsi que les connaissances en lien avec les personnes, contenues dans chaque document issu des AIC et des ACC.....	173
Tableau 21 : Répartition moyenne du nombre d'heures de travail par phases de la démarche IDLifeS, selon les AIC (AIC-Designer et AIC-Ergonome) et les ACC, illustrée sur la Figure 57.....	175
Tableau 22 : Répartition moyenne des documents de conception créés par les acteurs-métier par typologie d'activités au cours des différentes phases de la démarche IDLifeS, illustré sur la Figure 58.	175
Tableau 23 : Liste des projets sélectionnés, sujets et des personnes-cibles sélectionnés pour l'étude avec et sans l'utilisation du GCP.....	191
Tableau 24 : Moyenne, répartition et erreur standard des connaissances en lien avec les caractéristiques des personnes contenues dans les planches de tendances et les personae des groupes-projet.	193

BIBLIOGRAPHIE

8. BIBLIOGRAPHIE

- AFD. (n.d.). *Définition du design*. Retrieved Novembre 2014, from Alliance Française des Designers: <http://www.alliance-francaise-des-designers.org/definition-du-design.html>
- Afitep. (2010). *Dictionnaire de management projet*. Paris: AFNOR.
- AFNOR FD X50-127. (2002). *Outils de management - Maîtrise du processus de conception et développement*. Paris: AFNOR.
- Akrich, M. (1998). Les utilisateurs, acteurs de l'innovation. *Education Permanente*, 1(134), 79-90.
- Al Khatib, A., Mahdjoub, M., Blunzer, J.-B., & Sagot, J.-C. (2013). A tool proposition to support multidisciplinary convergence in immersive virtual environment: Virtusketches. In M. Abramovici, & R. Starks (Ed.), *Smart Product Engineering, Proceeding of the 20 th CIRP Design Conference* (pp. 795-804). Berlin: Springer Heidelberg.
- Aoussat, A. (1990). *La pertinence en innovation : nécessité d'une approche plurielle*. Thèse de doctorat, Ecole National Supérieure d'Arts et Métiers, Paris.
- Aoussat, A., Christofol, H., & Le Coq, M. (2000). The new product design – a transverse approach. *Journal of Engineering Design*, 11(4), 399-417.
- APCI. (2013). *Design en bref*. Retrieved Janvier 16, 2015, from Agence pour la Promotion de la Création Industrielle: <http://www.apci.asso.fr/magazine/categorie/design-en-bref>
- APCI; Cité du design; IFM. (2010). *Economie du design*. Direction Générale de la Compétitivité de l'Industrie et des Services (DGCIS), Ministère de l'Economie de l'Industrie et de l'Emploi, Paris.
- Arhippainen, L., & Tähti, M. (2003). Empirical evaluation of user experience in two adaptive mobile application prototypes. *Proceedings of 2nd International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia* (pp. 27-34). Norrköping: ACM.
- Baeumle, T. (2012). *Concevoir des bâtiments accessibles à tous : approche méthodologique de la convergence multidisciplinaire*. Thèse de doctorat, Université de Franche Comté, Besançon.
- Barcellina, J., & Bastien, J. M. (2009). L'acceptabilité des nouvelles technologies : quelles relations avec l'ergonomie, l'utilisabilité et l'expérience utilisateur ? *Le Travail Humain*, 72(4), 311-331.
- Barcellini, F., Grosse, C., & Karsenty, L. (2013). Quelle démarche d'accompagnement pour favoriser la construction de relations de confiance dans un projet de conception. In L. Karsenty, *La confiance au travail* (pp. 187-207). Toulouse: Octarès Editions.
- Barthe, B., & Quéinnec, Y. (1999). Terminologie et perspectives d'analyse du travail collectif en ergonomie. *L'Année Psychologique*, 99(4), 663-686.
- Baxter, K., & Courage, C. (2005). *Understanding your users: a practical guide to user requirements methods, tools, and techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Bazzaro, F., Charrier, M., & Sagot, J.-C. (2012). Design et ergonomie : facteurs d'innovation dans la conception. *Proceedings of 47ème Congrès International de la Société d'Ergonomie de Langue Française (SELF)*. Lyon.
- Bécheau, V., & Bourgeois, M.-L. (2013). *Glossaire du designer-Essai*. Bruxelles: La Mulette - Le bord de l'eau.
- Béguin, P. (2004). L'ergonome, acteur de la conception. In P. Falzon, *Ergonomie* (pp. 375-390). Paris: Presses Universitaires de France.
- Bennes, L., Bazzaro, F., & Sagot, J.-C. (2013). Systematic development of virtual reality convergence support tools dedicated to concurrent product design. *Proceedings of ASME 2013 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference* (p. V02BT02A031). Portland: American Society of Mechanical Engineers.

- Berthier, N. (2006). *Les techniques d'enquête en sciences sociales : méthode et exercices corrigés*. Paris: Armand Colin.
- Bisgaard, T., & Høgenhaven, C. (2010). *Creating new concepts, products and services with user driven innovation*. Oslo: Nordic Innovation Centre.
- Black, J. (2002). Usability is next to profitability. *Business Week*.
- Bluntzer, J.-B. (2009). *Intégration des savoir-faire métier produit-process pour une amélioration de la productivité en développement de produits de style*. Thèse de doctorat, Université de Technologie Belfort-Montbéliard, Belfort.
- Boly, V. (2008). *Ingénierie de l'innovation - Organisation et méthodologies des entreprises innovantes* (Seconde ed.). Paris: Lavoisier - Hermes Science Publications.
- Bonnardel, N. (2006). *Créativité et conception : approches cognitives et ergonomiques*. Marseille: Solal.
- Bonnardel, N. (2009). Activités de conception et créativité : de l'analyse des facteurs cognitifs à l'assistance aux activités de conception créatives. *Le Travail Humain*, 79(1), 5-22.
- Bony, A. (2005). Histoire du design dans la seconde moitié du XXème Siècle. In B. Flamand, *Le design, essais sur des théories et des pratiques* (2e ed., pp. 39-68). Paris: IFM / Regard.
- Bornet, C., & Brangier, E. (2013). La méthode des personas : principes, intérêts et limites. *Bulletin de Psychologie*, 2, 115-134.
- Bornet, C., & Brangier, E. (2015). The effect of personas on creative codesign of work equipment: an exploratory study in a real setting. *CoDesign: International Journal of CoCreation in Design and the Arts*, 1-14.
- Bouchard, C. (2010). *Modélisation et computation des processus cognitifs et informationnels en conception amont : une investigation chez les designers et les concepteurs*. Mémoire d'habilitation à diriger les recherches, Institut National Polytechnique de Grenoble-INPG, Grenoble.
- Bouchard, C., & Omhover, J.-F., (2016). Supporting Early Design Through Conjoint Trends Analysis Methods and the TRENDS System. In *Collaboration in Creative Design* (pp.53-72). Switzerland: Springer.
- Bouchard, C., Christophol, H., Roussel, B., & Aoussat, A. (1999). Identification and integration of product design trends. *Proceedings of International Conference on Engineering Design, ICED99*. Munich.
- Bouche, G. (2001). Les enjeux de la programmation. *Proceedings of Colloque ADEO, Ergonomie et Conception Architecturale*, (pp. 12-18). Orsay.
- Boujut, J.-F., & Tiger, H. (2002). A socio-technical research method for analyzing and instrumenting the design activity. *Journal of Design Research*, 2(2).
- Boutigny, E. (2004). Coopération dans l'entreprise et compétence collective. *Proceedings of 15e Congrès de l'AGRH, Association Francophone de Gestion des Ressources Humaines*, 3, pp. 1328-1342. Montréal.
- Bradburn, N. M., Sudman, S., & Wansink, B. (2004). *Asking questions: The definitive guide to questionnaire design - For market research, political polls, and social and health questionnaires* (Revised ed.). San Francisco: John Wiley & Sons.
- Brangier, E., & Barcenilla, J. (2003). *Concevoir un produit facile à utiliser : Adapter les technologies à l'homme*. Paris: Eyrolles - Editions d'Organisation.
- Brangier, E., & Bornet, C. (2011). Persona: A method to produce representations focused on consumers' needs. In W. Karwowski, M. Soares, & N. Stanton, *Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design: Methods and Techniques* (pp. 37-61). Taylor & Francis.
- Brangier, E., & Robert, J.-M. (2010). Manifeste pour l'ergonomie prospective : anticiper de futures activités humaines en vue de concevoir de nouveaux artefacts. *Proceedings of 22ème Conférence Francophone sur l'Interaction Homme-Machine, IHM'10*, (pp. 57-64). Luxembourg.
- Brangier, E., & Robert, J.-M. (2012). L'innovation par l'ergonomie : éléments d'ergonomie prospective. In *Innovation, connaissances et société : vers une société de l'innovation* (pp. 59-82). L'Harmattan.
- Brangier, E., & Robert, J.-M. (2013). L'innovation par l'ergonomie : éléments d'ergonomie prospective. *InnovatiO - La revue*(1). Retrieved from <http://webcom.upmf-grenoble.fr/lodel/innovacs/index.php?id=126>

- Brangier, E., & Robert, J.-M. (2014). L'ergonomie prospective : fondements et enjeux. *Le Travail Humain*, 77(1), 1-20.
- Broberg, O. (2007). Integrating ergonomics into engineering: Empirical evidence and implications for the ergonomists. *Human Factors in Ergonomics & Manufacturing*, 17(4), 353-366.
- Brown, T. (2009). *Change by design: How design thinking transforms organizations and inspires Innovation*. New York: Harper Business.
- Brown, T. (2014). *L'Esprit design : Comment le design thinking change l'entreprise et la stratégie*. Paris: Pearson Education.
- Buchanan, R. (1992). Wicked problems in design thinking. *Design Issues*, 8(2), 5-21.
- Buisine, S. (2013). *Ergonomie pour l'innovation*. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, Université Paris Descartes, Institut de Psychologie, Paris.
- Buisine, S., & Roussel, B. (2008). L'analyse de l'usage. In N. Troussier, D. Jolly, H. Christofol, B. Yannou, & Lavoisier (Ed.), *La conception industrielle de produits, Volume 3 : ingénierie de l'évaluation et de la décision* (pp. 43-60). Paris: Hermes-Science.
- Burkhardt, J.-M. (2003). Réalité virtuelle et ergonomie : Quelques apports réciproques. *Le Travail Humain*, 66(1), 65-91.
- Caelen, J. (2009). Conception participative par «moments» : une gestion collaborative. *Le Travail Humain*, 72(1), 79-103.
- Cardoso, C., & Clarkson, P. J. (2012). Simulation in user-centred design: helping designers to empathise with atypical users. *Journal of Engineering Design*, 23(1), 1-22.
- Caroly, S., & Barcellini, F. (2013). Le développement de l'activité collective. In P. Falzon, *Ergonomie constructive* (pp. 33-46). Paris: Presses Universitaires de France.
- Cautela, C., Zurlo, F., Youssef, K. B., & Magne, S. (2012). *Instruments de design management : théories et cas pratiques*. (1e ed.). Bruxelles: De Boeck - Collection : Design & Innovation.
- Charrier, M., Bazzaro, F., & Sagot, J.-C. (2014). Ergonomie et design industriel au service de la conception pour tous : étude exploratoire en contexte pédagogique. *Proceedings of 49ème Congrès International de la Société d'Ergonomie de Langue Française (SELF)*. La Rochelle.
- Charrier, M., Bazzaro, F., & Sagot, J.-C. (à paraître). Mieux prendre en compte les personnes en situation de handicap dans la conception de produits : soutenir les activités collectives du designer et de l'ergonome. *Dans : Environnements et Identités sous la direction de Ferréol G*. Bruxelles : Proximités éd.
- Charrier, M., Constant, C., & Mahdjoub, M. (2011, Décembre). *France Patent No. 11 61298*.
- Charrier, M., Mahdjoub, M., Bazzaro, F., & Sagot, J.-C. (2013). Intégration de l'ergonome dans le processus de créativité du designer industriel : application à une conception architecturale centrée sur l'usage. *Proceedings of Colloque international des Sciences de la Conception et de l'Innovation, CONFERE 2013*. Biarritz.
- Chellali, M. E. (2009). *Etude des interactions homme-machine pour l'élaboration du référentiel commun dans les environnements virtuels collaboratifs*. Thèse de doctorat, Université de Nantes, IRCCyN - Institut de Recherche en Communications et en Cybernétique de Nantes, Nantes.
- Chitescu, C. (2005). *Simulation en ergonomie : facteur d'innovation dans la conception de produits - Application à la conception de systèmes de travail*. Thèse de Doctorat, Institut National Polytechnique de Lorraine, Ecole Nationale Supérieure en Génie des Systèmes Industriels, Nancy.
- Chitescu, C., Galland, S., Gomes, S., & Sagot, J.-C. (2003). Virtual reality within a human-centered design methodology. *Proceedings of 5th International Conference on Virtual Reality*, (pp. 99-104). Laval.
- Conceição, C., Silva, G., Broberg, O., & Duarte, F. (2012). Intermediary objects in the workspace design process: means of experience transfer in the offshore sector. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*, 41(1), 127-135.
- Cooper, A. (1999). *The inmates are running the asylum: Why high-tech products drive us crazy and how to restore the sanity*. Indianapolis: Sams.

- Cooper, A., Reimann, R., & Cronin, D. (2007). *About face 3: The essentials of interaction design* (3rd ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Cross, N. (2000). *Engineering design methods strategies for product design*. Chichester: Wiley-Blackwell.
- Cushman, W. H., & Rosenberg, D. J. (1991). *Human factors in product design - Advances in human factors/ergonomics 14*. Elsevier Science Ltd .
- Dabner, D., Stewart, S., & Zempel, E. (2013). *Graphic design school: The principles and practice of graphic design*. New York: John Wiley & Sons.
- Daniellou, F. (2004). L'ergonomie dans la conduite de projets de conception de systèmes de travail. In P. Falzon, *Ergonomie* (pp. 359-373). Paris: Presses Universitaires de France.
- Daniellou, F. (2007). Des fonctions de la simulation des situations de travail en ergonomie. *@activités [en ligne]*, 4(2).
- Danish Design Centre. (2003). *The economic effects of design*. Copenhagen: National Agency for Enterprise and Housing.
- Darses de Montmollin, F. (2004). La conception participative : vers une théorie de la conception centrée sur l'établissement d'une intelligibilité mutuelle. In J. Caelen, *Le consommateur au cœur de l'innovation [en ligne]* (2e ed., pp. 25-41). Paris: CNRS Éditions.
- Darses, F. (2009). Résolution collective des problèmes de conception. *Le Travail Humain*, 72(1), 43-59.
- Darses, F., & de Montmollin, M. (2012). *L'ergonomie*. Paris: La Découverte.
- Darses, F., & Reuzeau, F. (2004). Participation des utilisateurs à la conception des systèmes et dispositifs de travail. In P. Falzon, *Ergonomie* (pp. 405-420). Paris: Presses Universitaires de France.
- Darses, F., Détienne, F., & Visser, W. (2001). Assister la conception : perspectives pour la psychologie cognitive ergonomique. *Proceedings of ÉPIQUE 2001, Journées d'Etude en Psychologie Ergonomique*, (pp. 11-20). Nantes.
- Daumal, S. (2015). *Design d'expérience utilisateur : principes et méthodes UX* (2e ed.). Paris: Eyrolles.
- De Bono, E. (2004). *La boîte à outils de la créativité*. Paris: Eyrolles.
- De Terssac, G., & Chabaud, C. (1990). Référentiel opératif commun et fiabilité. In J. Leplat, & G. De Terssac, *Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes* (pp. 111-139). Toulouse: Octares Editions.
- Dejean, P.-H., & Naël, M. (2004). Ergonomie du produit. In P. Falzon, *Ergonomie* (pp. 463-477). Paris: Presses Universitaires de France.
- Design Council. (2007). *The good design plan - National design strategy and design council delivery plan*. London: Design Council.
- Design-Council. (2006). *Design in Britain 2005-2006*. London: Design Council.
- Design-Council. (2006). *The "double diamond" design process model*. London: Design Council.
- Desmet, P., & Hekkert, P. (2007). Framework of product experience. *International Journal of Design*, 1(1), 57-66.
- Despond-Barré, A. (2013). Agir sur le monde. In B. Flamand, *Le Design. Essais sur des théories et des pratiques* (2e ed.). Paris: IFM / REGARD.
- Donahue, G. M. (2001). Usability and the bottom line. *IEEE software*, 18(1), 31-37.
- Dreyfuss, H. (2003). *Designing for people*. New York: Allworth Press.
- Dreyfuss, H., & Tilley, A. R. (2002). *The Measure of man and woman: human factors in design* (Revised ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Dubuisson, S., & Hennion, A. (1996). *Le design : l'objet dans l'usage*. Paris: Presses Ecole des Mines .
- Duchamps, R. (1999). *Méthode de conception des produits nouveaux*. Paris: Hermès-Lavoisier.
- Eckert, C., & Stacey, M. (2000). Sources of inspiration: a language of design. *Design Studies*, 21(5), 523-538.
- Falzon, P. (1994). Dialogues fonctionnels et activité collective. *Le Travail Humain*, 57(4), 299-312.

- Falzon, P. (2004). *Ergonomie*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Falzon, P. (2005). Ergonomie, conception et développement. *Proceedings of 40ème Congrès de la Société Ergonomie de Langue Française, SELF, Conférence introductive*. Saint-Denis, La Réunion.
- Falzon, P. (2013). *Ergonomie constructive*. France: Presses Universitaires de France.
- Farenc, C., & Barthet, M.-F. (1998). L'évolution de l'intégration de l'ergonomie dans le développement des applications informatiques. *Proceedings of «Recherche et Ergonomie»*, (pp. 67-71). Toulouse.
- Flèche, D. (2015). *Pilotage de projets en conception collaborative de produits : définition d'un indicateur quantitatif*. Thèse de doctorat, Université de Technologie Belfort Montbéliard, Belfort.
- Fougeyrollas, P. (1998). *Classification québécoise-processus de production du handicap*. Lac St-Charles: Réseau international sur le processus de production du handicap.
- Garrigou, A., Thibault, J.-F., Jackson, M., & Mascia, F. (2001). Contributions et démarche de l'ergonomie dans les processus de conception. *Pistes*, 3(2).
- Gronier, G. (2006). *Psychologie ergonomique du travail collectif assisté par ordinateur: l'utilisation du collectif dans les projets de conception de produits*. Thèse de doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon.
- Gronier, G., & Sagot, J.-C. (2007). Le rôle des communications dans les projets de conception de produits : comparaison des situations de travail collectif en présence et à distance. *Proceedings of colloque de l'Association pour la Recherche Cognitive ARCo'07 : Cognition-Complexité-Collectif*, (pp. 291-302). Nancy.
- Groupe SEB. (2013). *Olivier WATHELET - L'anthropologie au service de la création*. Retrieved Septembre 18, 2013, from Groupe SEB - eZine: <http://www.groupeseb-ezine.com>
- Guerlesquin, G. (2012). *Articulation ergonomie - design - conception mécanique : approche méthodologique de la convergence multidisciplinaire*. Thèse de Doctorat, Université de Technologie Belfort Montbéliard, Belfort.
- Guerlesquin, G., & Sagot, J.-C. (2009). Vers une meilleure intégration de l'ergonomie et du design industriel dans la conception. *Proceedings of 6ème Conférence Internationale Conception et Production Intégrées*. Fès .
- Hamel, J. (1997). La socio-anthropologie, un nouveau lien entre la sociologie et l'anthropologie. *Socio-anthropologie [En ligne]*, 1. Retrieved from <http://socio-anthropologie.revues.org/73>
- Hamel, J. (1997). *Précis d'épistémologie de la sociologie*. Paris-Montréal: Harmattan.
- Harris, R. L. (1999). *Information Graphics: A Comprehensive Illustrated Reference*. New York: Oxford University Press.
- Hasdogan, G. (1996). The role of user models in product design for assessment of user needs. *Design Studies*, 17(1), 19-33.
- Hassenzahl, M. (2003). The thing and I: understanding the relationship between user and product. In M. Blythe, K. Overbeeke, A. Monk, & P. Wright (Eds.), *Funology: From Usability to Enjoyment* (pp. 31-42). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Hassenzahl, M., Beu, A., & Burmester, M. (2001). Engineering joy. *IEEE Software*, 18(1), 70-76.
- Hassenzahl, M., Eckoldt, K., Diefenbach, S., Laschke, M., Lenz, E., & Kim, J. (2013). Designing moments of meaning and pleasure. Experience design and happiness. *International Journal of Design*, 7(3), 21-31.
- Hassenzahl, M. (2004). Emotions can be quite ephemeral; we cannot design them. *Interactions*, 11(5), 46-48.
- Hatchuel, A. (2013). Quelle analytique de la conception ? Parure et pointe en design. In B. Flamand, *Le design. Essais sur des théories et des pratiques* (2e ed., pp. 147-160). Paris: IFM / Regard.
- Henri, F., & Lundgren-Cayrol, K. (2001). *Apprentissage collaboratif à distance: pour comprendre et concevoir les environnements d'apprentissage virtuels*. Sainte-Foy: Presses Universitaires du Québec.
- Herst, D. (2012). Participatory design, the open form and art education. In B. v. Abel, L. Evers, P. Troxler, & R. Klaassen, *Open Design Now: Why Design Cannot Remain Exclusive*. Amsterdam: BIS Publishers B.V.
- Heskett, J. (2002). *Design, a very short introduction*. Oxford: Oxford University Press.

- Heurgon, E. (2013). Design et perspective du présent pour co-construire des futurs souhaitables. In B. Flamand, *Le Design. Essais sur des théories et des pratiques* (2e ed., pp. 295-305). Paris: IFM / REGARD.
- Howard, T. J., Culley, S. J., & Dekoninck, E. (2008). Describing the creative design process by the integration of engineering design and cognitive psychology literature. *Design Studies*, 29(2), 160-180.
- ICSID. (2015). *Definition of industrial design - redefining industrial design*. Retrieved Octobre 2015, from International Council of Societies of Industrial Design: <http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>
- IDEO. (2011). *Human-Centered Design Toolkit* (2e ed.). IDEO.
- IEA. (2000). *Definition of ergonomics*. Retrieved 2015, from International Ergonomics Association: www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html
- ISO 10006. (2003). *Systèmes de management de la qualité - Lignes directrices pour le management de la qualité dans les projets*. Paris: AFNOR.
- ISO 13407. (1999). *Processus de conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs*. Paris: AFNOR.
- ISO 27500. (2015). *Avant-projet de norme soumis à enquête publique : Organisme centré sur l'humain - Justificatif et principes généraux*. Paris: AFNOR.
- ISO 9000. (2005). *Systèmes de management de la qualité -- Principes essentiels et vocabulaire*. Paris: AFNOR.
- ISO 9241-11. (1998). *Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation. Partie 11: Lignes directrices relatives à l'utilisabilité*. Paris: AFNOR.
- ISO 9241-210. (2010). *Ergonomie de l'interaction homme-système, Partie 210: Conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs*. Paris: AFNOR.
- ISO 9241-210. (2010). *Human-centred design for interactive systems*. Paris: AFNOR.
- ISO/TR 14062. (2002). *Management environnemental - Intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement de produit*. ISO.
- Jeanet, A. (1998). Les objets intermédiaires dans la conception. *Eléments pour une sociologie des processus de conception*. *Sociologie du Travail*, 40(3), 291-316.
- Jeanet, A., Tiger, H., Vinck, D., & Tichkiewitch, S. (1996). La coordination par les objets dans les équipes intégrées de conception de produit. In G. De Terssac, & E. Friedberg, *Coopération et conception* (pp. 87-100). Toulouse: Octares Editions.
- Jordan, P. W. (1998). *An introduction to usability*. London: Taylor & Francis.
- Jordan, P. W. (1999). Pleasure with products: Human factors for body, mind and soul. In W. Green, & P. W. Jordan, *Humans factors in product design : Current practice and future trends* (pp. 206-217). London: Taylor & Francis.
- Jordan, P. W. (2000). *Designing of Pleasurable Products: An Introduction to the New Human Factors*. London: Taylor & Francis.
- Jordan, P. W., & Green, W. (1999). *Human factors in product design: current practice and future trends*. London: Taylor & Francis.
- Juristo, N., Moreno, A. M., & Sanchez-Segura, M.-I. (2007). Analysing the impact of usability on software design. *Journal of Systems and Software*, 80(9), 1506-1516.
- Karsenty, L. (2011). Confiance interpersonnelle et communications de travail. *Le Travail Humain*, 74(2), 131-155.
- Keates, S., & Clarkson, J. (2003). *Countering design exclusion: an Introduction to inclusive design*. London: Springer-Verlag.
- Koupric, M., & Visser, F. S. (2009). A framework for empathy in design: stepping into and out of the user's life. *Journal of Engineering Design*, 20(5), 437-448.
- Krippendorff, K. (2005). *The semantic turn: a new foundation for design*. Boca Raton: Taylor & Francis, CRC Press.
- Kumar, V. (2012). *101 design methods: a structured approach for driving innovation in your organization*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Kvan, T. (2000). Collaborative design: what is it? *Automation in Construction*, 9(4), 409-415.

- Lacom, P., Bazzaro, F., & Sagot, J.-C. (2015). Soutenir l'innovation au sein d'une entreprise industrielle internationale en s'appuyant sur les utilisateurs/clients : approche méthodologique et outils. *Proceedings of Colloque International des Sciences de la Conception et de l'Innovation, CONFERE 2015*. Lisbon.
- Lacom, P., Bazzaro, F., & Sagot, J.-C. (2016). L'innovation au sein d'une entreprise industrielle à travers une approche SADT. *Forum Innovation VII, 9-11 juin*, Paris.
- Lallemant, C., & Gronier, G. (2015). *Méthodes de design UX*. Paris: Eyrolles.
- Lamonde, F. (2004). Les prescriptions des ergonomes. In P. Falzon, *Ergonomie* (pp. 391-404). Paris: Presses Universitaires de France.
- Lancry, A. (2009). *L'ergonomie*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Laville, A. (2004). Repères pour une histoire de l'ergonomie francophone. In P. Falzon, *Ergonomie* (pp. 37-50). Paris: Presses Universitaires de France.
- Lawson, B. (2005). *How designers think*. London: Taylor & Francis, Architectural Press.
- 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*. Thèse de doctorat, Arts et Métiers ParisTech, Paris.
- Lee, Y. (2008). Design participation tactics: the challenges and new roles for designers in the co-design process. *CoDesign: International Journal of CoCreation in Design and the Arts*, 4(1), 31-50.
- Leminen, S., Westerlund, M., & Nyström, A.-G. (2012). Living Labs as open-innovation networks. *Technology Innovation Management Review*, 2(9), 6-11.
- Lenté, C., Berthelot, S., & Buisine, S. (2014). Scénariser l'usage pour améliorer la collaboration entre Ergonomie, Design et Ingénierie. *Proceedings of ErgoA 2014*, (pp. 80-87). Biarritz.
- Leplat, J. (1980). *La psychologie ergonomique*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Lévy, P., & Guénand, A. (2003). Including interdisciplinary to industrial design. *Proceedings of International Conference on Engineering Design, ICED03*, 1, 665. Stockholm.
- Loiselet, A., & Hoc, J.-M. (2001). La gestion des interférences et du référentiel commun dans la coopération : implications pour la conception. *Psychologie Française*, 46(2), 167-179.
- Lubart, T. (2003). *Psychologie de la créativité*. Paris: Armand Colin.
- Lucero, A., & Vaajakallio, K. (2008). Co-designing mood boards: creating dialogue with people. *HCI '08 Proceedings of the Third IASTED International Conference on Human Computer Interaction* (pp. 254-260). Innsbruck: ACM.
- Lucero, V. A. (2009). *Co-designing interactive spaces for and with designers: supporting mood-board making*. Thèse de doctorat, Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven.
- Macdonald, A. S. (1998). Developing a qualitative sense. In N. Stanton, *Human factors in consumer products* (pp. 175-191). London: Taylor & Francis.
- Maggi, B. (1997). Coopération et coordination dans et pour l'ergonomie: quelques repères. *Performances Humaines et Techniques - Hors série*, 11-15.
- Maguire, M. (2001). Methods to support human-centred design. *International Journal of Human-Computer Studies*, 55(4), 587-634.
- Mahdjoub, M. (2007). *La réalité virtuelle pour une conception de systèmes mécaniques centrée sur l'utilisateur*. Thèse de doctorat, Université de Technologie de Belfort Montbéliard, Belfort.
- Mahdjoub, M., Gomes, S., Sagot, J.-C., & Bluntzer, J.-B. (2007). Towards a collaborative human centered design methodology with virtual reality. In *Proceedings of 37th International Conference on Computers and Industrial Engineering*. Alexandria.

- Mahdjoub, M., Monticolo, D., Gomes, S., & Sagot, J.-C. (2010). A collaborative design for usability approach supported by virtual reality and a multi-agent system embedded in a PLM environment. *Computer Aided Design*, 42(5), 402-413.
- Mahlke, S. (2007). User experience: usability, aesthetics and emotions in human-technology interaction. In E.-C. Law, A. Vermeeren, M. Hassenzahl, & M. Blythe (Eds.), *Towards a UX Manifesto. COST294-MAUSE affiliated workshop* (pp. 26-30).
- Maline, J. (1994). *Simuler le travail : une aide à la conduite de projet*. Paris: Agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail.
- Margolin, V. (1997). Getting to know the user. *Design Studies*, 18(3), 227-236.
- Martin, B., & Hanington, B. (2013). *100 méthodes de design*. Paris: Eyrolles.
- Martin, C. (2000). *Maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'oeuvre : construire un vrai dialogue : la contribution de l'ergonome à la conduite de projet architectural* (Vol. Collection Travail & Activité humaine). Toulouse: Octares Editions.
- Maslow, A. (1970). *Motivation and personality* (2e ed.). New York: Harper & Row.
- Mauss, M., & Fauconnet, P. (2002). La sociologie, objet et méthode. In J.-M. Tremblay (Ed.), *La Grande Encyclopédie* (Vol. 30). Paris: Société Anonyme de la Grande Encyclopédie.
- Mazeau, K. (2008). *Planches déco - Une méthode de créativité*. Paris: Eyrolles.
- McDonagh, D., & Howard, D. (2005). Exploring the degree to which individual students share a common perception of specific mood boards: observations relating to teaching, learning and team-based design. *Design Studies*, 26(1), 35-53.
- McDonagh, D., & Storer, I. (2004). Mood boards as a design catalyst and resource: researching an under-researched area. *The Design Journal*, 7(3), 16-31.
- Mer, S., Jeantet, A., & Tichkiewitch, S. (1995). Les objets intermédiaires de la conception: modélisation et communication. In J. Caelen, & K. Zreik (Eds.), *Le communicationnel pour concevoir* (pp. 21-41). Paris: Europa.
- Minel, S. (2002). Ergonomie et gestion des connaissances: vers l'instrumentation de la conception de sièges d'automobile. *Proceedings of XXXVIIème Congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française, SELF*, (pp. 100-106). Aix en Provence.
- Ministère du Travail. (2012). *Conditions de travail : Bilan 2012. Ministère du Travail, de l'Emploi, de la Formation professionnelle et du Dialogue social, Bureau des conditions de travail et de l'organisation de la prévention*. Paris.
- Minvielle, N. (2011). *Design en entreprises : les pratiques de gestion du design*. Bruxelles: De Boeck.
- Molenbroek, J., & De Bruin, R. (2005). Enhancing the use of anthropometric data. In D. de Waard, K.-A. Brookhuis, R. van Egmond, & T. Boersema (Eds.), *Human factors in design, safety, and management* (pp. 289-297). Maastricht, the Netherlands: Shaker Publishing.
- Moles, A., & Rohmer, E. (1986). *Théorie structurale de la communication et société*. Paris: Milan, Masson.
- Monk, A., Hassenzahl, M., Blythe, M., & Reed, D. (2002). Funology: designing enjoyment. *Proceedings of CHI'02 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 924-925). Minneapolis: ACM.
- Moore, P., & Conn, P. C. (1985). *Disguised: A true story*. Waco: W Publishing Group.
- Morel, G. (2006). Ergonomie et conception de produit. In J.-P. Mathieu, *Design et marketing fondements et méthodes* (pp. 138-155). Paris: L'Harmattan.
- Naël, M. (2010). L'ergonome et le designer. In G. Valléry, *Ergonomie et conception de produits et de services médiatisés* (pp. 331-360). Paris: Presses Universitaires de France.
- Nelson, J. (2011). *Contribution à l'analyse prospective des usages dans les projets d'innovation*. Thèse de doctorat, École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, Paris.
- Nelson, J., Buisine, S., & Aoussat, A. (2013). Anticipating the use of future things: Towards a framework for prospective use analysis in innovation design projects. *Applied Ergonomics*, 44(6), 948-956.

- Nelson, J., Buisine, S., Aoussat, A., & Gazo, C. (2014). Generating prospective scenarios of use in innovation projects. *Le Travail Humain*, 77(1), 21-38.
- Newell, A. F., & Gregor, P. (2000, Novembre). User sensitive inclusive design: in search of a new paradigm. *Proceedings on the 2000 conference / Universal Usability (CUU '00)* (pp. 39-44). Washington D.C.: ACM.
- Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Nielsen, J. (1999). *Designing web usability: The practice of simplicity*. Thousand Oaks: New Riders Publishing.
- Nielsen, L. (2011). Personas in co-creation and co-design. *Proceedings of the 11th Danish Human-Computer Interaction Research Symposium (DHRS2011)*. (pp. 38-40). Copenhagen : Business School Press.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. New-york: Oxford University Press.
- Nordic Council of Ministers. (2006). *Understanding User-driven innovation*. Copenhagen: TemaNord.
- Nordic Innovation Centre. (2007). *User-driven innovation, when the user makes the difference*. Oslo: Norden.
- Nordic Innovation Centre. (2010). *Creating new concepts, products and services with user driven innovation*. Oslo: Norden.
- Norman, D. A. (2002). *The Design of Everyday Things*. New York: Basic Books.
- Norman, D. A. (2005). *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*. New York: Basic Books.
- Norman, D. A. (2013). *The Design of Everyday Things* (Revised and Expanded ed.). New York: Basic Books.
- Norman, D. A., & Draper, S. W. (1986). *User centered system design : New Perspectives on Human-computer Interaction*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Owen, R., & Horvath, I. (2002). Towards product-related knowledge asset warehousing in enterprises. *Proceedings of the 4th International Symposium on Tools and Methods of Competitive Engineering (TMCE 2002)*, (pp. 155-170). Hubei.
- Pahl, G., & Beitz, W. (1996). *Engineering design: a systematic approach*. (3e ed.). London: Springer.
- Pahl, G., Badke-Schaub, P., & Frankenberger, E. (1999). Resume of 12 years interdisciplinary empirical studies of engineering design in Germany. *Design Studies*, 20(5), 481-494.
- Pallot, M., Trousse, B., Senach, B., & Scapin, D. (2010). Living lab research landscape: From user centred design and user experience towards user cocreation. *Proceedings of First European Summer School "Living Labs"*. Paris.
- Pédauque, R. T. (2006). *Le Document à la lumière du numérique: forme, texte, médium: comprendre le rôle du document numérique dans l'émergence d'une nouvelle modernité*. Caen: C & F Éditions.
- Pei, E., Campbell, I. R., & Evans, M. A. (2010). Development of a tool for building shared representations among industrial designers and engineering designers. *CoDesign: International Journal of CoCreation in Design and the Arts*, 3(6), 139-166.
- Plos, O. (2011). *Innover pour et par le handicap. Méthodologie de conception de produits adaptée aux marchés de niche: application au marché du handicap moteur*. Thèse de doctorat, Ecole nationale supérieure d'arts et métiers-ENSAM, Paris.
- Plos, O., Dumas, C., Buissine, S., & Aoussat, A. (2006). Innovation, Conception, Handicap Rôle de centres de ressources nationaux sur le handicap pour une logique d'innovation. *Proceedings of Handicap 2006*. Paris.
- Pruitt, J., & Adlin, T. (2006). *The Persona Lifecycle: keeping people in mind throughout product design*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Pruitt, J., & Grudin, J. (2003). Personas: practice and theory. *Proceedings of the 2003 Conference on Designing for User eXperiences, DUX'13*. (pp. 1-15). San Francisco: ACM.
- Quarante, D. (1994). *Eléments du design industriel* (2e ed.). Paris: Polytechnica.
- Rabardel, P. (2002). *Ergonomie, concepts et méthodes*. Toulouse: Octarès Editions.

- Rampino, L. (2011). The innovation pyramid: a categorization of the innovation phenomenon in the product-design field. *International Journal of Design*, 5(1), 3-16.
- Rasmussen, J., Pejtersen, A. M., & Goodstein, L. P. (1994). *Cognitive systems engineering*. New York: John Wiley.
- Remaury, B. (2013). Les usages culturels du mot design. In B. Flamand, *Le Design. Essais sur des théories et des pratiques* (2e ed., pp. 101-113). Paris: IFM / REGARD.
- Rosted, J. (2005). *User-driven innovation - Results and recommendations*. Copenhagen: FORA.
- Roussel, B. (1996). *Ergonomie en conception de produits : Proposition d'une méthode centrée sur la formulation de principes de solutions ergonomiques dans le processus Interdisciplinaire de conception de produits*. Thèse de doctorat, École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, Paris.
- Roussel, B., & Lecoq, M. (1997). La coopération en conception de produits: la place de l'ergonome au sein d'un processus interdisciplinaire. *Performances Humaines et Techniques, Hors Série*, 21-24.
- Sackrider, F. (2013). Enjeux économiques et modalités d'intégration du design. In B. Flamand, *Le Design. Essais sur des théories et des pratiques* (2e ed., pp. 245-254). Paris: IFM / REGARD.
- Saenz, L. M. (2011). Integration of Ergonomics in the Design Process: Conceptual, Methodological, and Practical Foundations. In W. Karwowski, M. M. Soares, & N. A. Stanton, *Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design, Methods and Techniques* (pp. 155-175). Boca Raton: Taylor & Francis, CRC Press.
- Sagot, J.-C. (1999). *Ergonomie et conception anthropocentrée*. Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, Institut National Polytechnique de Lorraine, INPL, Nancy.
- Sagot, J.-C., Gouin, V., & Gomes, S. (2003). Ergonomics in product design : safety factor. *Safety Science Journal, special issue : safety in design*, 41(2-3), 45-48.
- Sagot, J.-C., Mahdjoub, M., & Gomes, S. (2005). Concevoir la fonction d'usage à travers l'ergonomie. *Proceedings of Le Design en Question(s)*. Paris.
- Sanders, E. B. (1992). Converging perspectives: product development research for the 1990s. *Design Management Journal*, 3(4), 49-54.
- Sanders, E. B. (2002). From user-centered to participatory design approaches. In J. Frascara, *Design and the social sciences* (pp. 1-8). New York: Taylor & Francis, CRC Press.
- Sanders, E. B., & Stappers, P. J. (2008). Co-creation and the new landscapes of design. *CoDesign: International Journal of CoCreation in Design and the Arts*, 4(1), 5-18.
- Savoyant, A., & Leplat, J. (1983). Statut et fonction des communications dans l'activité des équipes de travail. *Psychologie Française*, 28(3-4), 247-253.
- Schulman, D. (1991). *Le design industriel*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Scouarnec, A. (2008). Plaidoyer pour un «renouveau» de la prospective. *Management & Avenir*, 5(19), 171-186.
- Seffah, A., Kolski, C., & Idoughi, D. (2009). Persona comme outil de design de services interactifs : principes et exemple en e-maintenance. *Proceedings of the 21st International Conference on Association Francophone d'Interaction Homme-Machine* (pp. 333-336). Grenoble: ACM.
- Simon, H. A. (1969-1996). *The sciences of the artificial*, (3rd, rev. ed. 1996; Orig. ed. 1969; 2nd, rev. ed. 1981). Cambridge: MIT press.
- Skepper, N., Straker, L., & Pollock, C. (2000). A case study of the use of ergonomics information in a heavy engineering design process. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 26(3), 425-435.
- Société Algoé. (2007). *Étude internationale sur les politiques favorisant l'usage du design par les entreprises*. Paris: Direction générale des Entreprises, Ministère de l'économie, de l'industrie et de l'emploi.
- Song, H. (2010). *Modélisation de l'activité créative pluridisciplinaire en conception architecturale centrée utilisateur : application à l'habitat d'urgence*. Thèse de doctorat, École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, Paris.

- Spinuzzi, C. (2005). The methodology of participatory design. *Technical Communication*, 52(2), 163-174.
- Theureau, J., & Pinsky, L. (1984). Paradoxe de l'ergonomie de conception et logiciel informatique. *Revue des Conditions de Travail*, 9, 25-31.
- Tichkiewitch, S., & Brissaud, D. (2000). Co-ordination between product and process definitions in a concurrent engineering environment. *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, 49(1), 75-78.
- Tiger, L. (1992). *The pursuit of pleasure*. Boston: Transaction Publishers.
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (1999). *Product Design and Development*. Boston: McGraw-Hill Companies.
- 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 d'outils à main et des équipements de travail*. Thèse de doctorat, École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, Paris.
- Vanderheiden, M. G. (2000). Fundamental principles and priority setting for universal usability. *Proceedings of Conference on Universal Usability* (pp. 32-38). Washington DC: ACM.
- Vial, S. (2010). *Court traité du design*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Vial, S. (2015). *Le design, Que sais-je?* Paris: Presses Universitaires de France.
- Vinck, D. (2009). De l'objet intermédiaire à l'objet-frontière. *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, 31(1), 51-72.
- Visser, W. (2009). La conception : de la résolution de problèmes à la construction de représentations. *Le Travail Humain*, 72(1), 61-78.
- Von Hippel, E. (2005). *Democratizing Innovation*. Cambridge: MIT Press.
- Von Hippel, E. (2005). Democratizing innovation: The evolving phenomenon of user innovation. *Journal für Betriebswirtschaft*, 55(1), 63-78.
- Wileman, R. E. (1993). *Visual communicating*. Englewood Cliffs: Educational Technology Publications.
- Zarifian, P. (1996). *Travail et communication*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Zins, C. (2007). Conceptual approaches for defining data, information, and knowledge. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58(4), 479-493.
- Zurlo, F. (2012). *Instruments de design management*. Bruxelles: De Boeck.

ANNEXES

ANNEXE A : plateforme de réalité virtuelle de l'équipe ERCOS

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD

Plateforme Réalité virtuelle

Université Bourgogne Franche-Comté, IRTES EA7274
Équipe de recherche en ERgonomie et COnception des Systèmes

La réalité virtuelle, nouvelle perspective et étape innovante dans le processus de conception permettant de visualiser, évaluer et optimiser le concept numérique d'un produit.

Objectifs scientifiques

Améliorer la démarche d'innovation à travers l'utilisation des outils de simulation numérique et de réalité virtuelle en :

- ▶ Maîtrisant le prototypage temps réels et en multipliant les choix de conception
- ▶ Intégrant les utilisateurs/opérateurs finaux dans l'équipe de conception afin d'évaluer les nouveaux concepts
- ▶ Effectuant des tests et des essais impossibles à réaliser en situation réelle

Équipements

La plateforme de réalité virtuelle est composée d'un ensemble d'équipement de hautes technologies :

- ▶ Système de visualisation à 3 écrans (2 murs de 2.10 m x 3.36 m et un sol de 3.36m x 3.36 m) permettant une vision stéréoscopique
- ▶ Système optique de capture de mouvements de l'utilisateur (tête, main, pieds)
- ▶ Gants de données récupérant la gestuelle des doigts de l'utilisateur
- ▶ Système de sonorisation spatialisée
- ▶ Manette de commande sans fil
- ▶ Logiciels d'animation temps réel
- ▶ Système de commande vocale

Collaborations industrielles & institutionnelles

- ▶ ANSES Agence nationale de sécurité sanitaire
- ▶ CHRU Centre Hospitalier Régional Universitaire de Besançon
- ▶ CHBM Centre hospitalier Belfort-Montbéliard
- ▶ ADEBT Agence de Développement Economique de Belfort et son Territoire
- ▶ Le francomtois / Milleret / SPPH
- ▶ CARREFOUR
- ▶ LARISYS
- ▶ CARSAT Bourgogne Franche-Comté
- ▶ DIRECCTE de Franche-Comté

Publications

A. Al Khatib, M. Mahdjoub, J.B. Bluntzer, J.C. Sagot. (2013) "A Tool Proposition to Support Multidisciplinary Convergence in Immersive Virtual Environment: Virtusketches". CIRP DESIGN CONFERENCE 2013, Bochum, Germany, March 11th – 13th, 12 p., L.Bennes, F.Bazzaro, J.C. Sagot (2012) Ergonomic – Virtual Reality as a Support Tool for Style Convergence Multidisciplinary Interaction Design Methodology and Case Study. 14th Virtual Reality International Conference, March 28 – 30, Laval (53), 10p. G.Guerlesquin, M.Mahdjoub, J.C.Sagot (2011). Multidisciplinary design methodology : an intermediate representation tool based on virtual reality. 4th International Multi-Conference on Engineering and Technological Innovation, Orlando, Florida, USA, 19-22 July, 6p
M.Mahdjoub, D.Monticolo, S.Gomes, J.C.Sagot. (2009) "A collaborative Design for Usability approach supported by Virtual Reality and a Multi-Agent System embedded in a PLM environment". Computer-Aided Design, DOI:10.1016/j.cad.2009.02.009, 17p
Bennes, L., Bazzaro, F. & Sagot, J.C. Systematic Development of Virtual Reality Convergence Support Tools Dedicated to Concurrent Product Design. Proceedings of ASME 2013 International Design Engineering Technical Conference & Computers and Information in Engineering Conference, August 2013, Portland, Oregon USA, 10 pages. 2013
Bennes Lionel Vers une méthodologie de développement d'outils de Réalité Virtuelle pour faciliter la convergence métiers en conception de produits centrée sur l'homme – Soutenue Thèse de l'Université de Technologie Belfort Montbéliard - 2013

Cofinancé par :



CHBM Centre Hospitalier Belfort-Montbéliard



Configurateur couleurs - ADEBT



Poste de travail - LARISYS



Projet MOBYPOST

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD
90 010 Belfort cedex - France - Tél. +33 (0)3 84 58 30 00 - Fax +33 (0)3 84 58 30 30 - www.utbm.fr



ANNEXE B : méthodes

Liste de certaines méthodes citées dans notre questionnaire. Nous avons établi cette liste non exhaustive à partir de différents ouvrages dédiés au design (Quarante, 1994), à l'ergonomie (Brangier & Barcenilla, 2003) et à la conception centrée utilisateur (IDEO, 2011), (Kumar, 2012), (Martin & Hanington, 2013).

Entretien avec des utilisateurs : Méthode de recueil de témoignages, d'opinions, d'attentes réalisé auprès des utilisateurs
Focus group : Méthode collective de communication basée sur les expériences, les opinions, les sentiments, les attentes, ... d'un utilisateur face à un produit
Observation / Grille d'observation construite ou normalisée : Modèle organisationnel pour guider l'identification, la documentation et le codage des observations.
Questionnaire / Enquête élaboré pour l'étude ou normalisé : Instrument de sondage conçu pour recueillir des informations sur les caractéristiques, les sentiments, les perceptions, les comportements ou les attitudes des personnes.
Recueil et analyse des verbalisations, des communications : Recueil et analyse des verbalisations, des communications : Méthode de recueil de l'ensemble des verbalisations, paroles émises, par des personnes lors de la réalisation de l'activité étudiée.
Chronique d'activité : Méthode permettant de mettre en forme, organiser le relevé des observations de l'activité.
Analyse des incidents/accidents/erreurs : Ensemble de méthodes permettant de rechercher les causes des incidents / accidents ou erreurs.
Recueil et analyse des traces : Ensemble de méthodes permettant de récolter et étudier les traces, soit tous les éléments émanant d'une expérience : ce qui est fait, ce qui est écrit, ce qui est enregistré, etc.
Mise en situation : Technique permettant de placer une personne ou un groupe de personnes dans un contexte visant à simuler une situation précise.
Jeu de rôle : Technique ou activité, par laquelle une personne interprète le rôle d'un personnage (réel ou imaginaire) dans un environnement fictif. Cette personne agit à travers ce rôle par des actions physiques, par des actions narratives (dialogues improvisés, descriptions) ou par des prises de décision sur le développement du personnage.
Brainstorming : Méthode collective de créativité basée sur la stimulation et l'association d'idées
Méthodes de créativité : Techniques de créativité pour stimulant à l'imagination, visant la recherche, la génération, l'organisation et la présentation des idées.
Tests utilisateurs / Expérimentation : Méthode permettant d'évaluer un produit existant ou un produit en cours de conception (maquette ou prototype) en le faisant tester par des utilisateurs.
Analyse sensorielle : Ensemble de méthode permettant d'analyser les propriétés organoleptiques des produits par les organes des sens, à savoir la vue, l'ouïe, le goût, l'odorat et le toucher.
Persona : Description des comportements typiques des personnes sous la forme de profil utilisateur représentatif de la cible du projet de conception.
Mapping : Un mapping est une représentation graphique en deux dimensions qui permet de visualiser le positionnement de différentes marques, produits ou sociétés en fonction de 2 critères.
Mind map : Outil de structuration et de communication visuelle sur les éléments constituant d'un problème
Carte d'empathie : Outil visant à créer une meilleure expérience utilisateur, utilisé en marketing pour mieux connaître la cible. La méthode consiste à identifier les éléments extérieurs qui sont proches de la cible et qui influencent son comportement d'acheteur. Que voit le client ? Qu'entend le client ? Que pense et que ressent le client ? Que dit et que fait le client ? Que craint le client ? Qu'espère le client ?
User journey map ou parcours utilisateur : Outil de visualisation et d'évaluation de l'expérience vécue par l'utilisateur. L'outil représente l'activité en étapes sur toute sa durée.
Méthode QQOQCP : Faciliter l'exploration d'un thème en triant un ensemble d'informations et en les classant selon la logique du Quoi ? Qui ? Où ? Quand ? Combien ? Pourquoi ?
Cahier d'idée ou carnet de croquis : Moyen de sauvegarder les idées, d'illustrer la réflexion créative et les pistes de travail à travers des dessins, des collages, des textes, etc.
Analyse et modélisation de la tâche, de l'activité : Observer in-situ des utilisateurs afin d'analyser, de modéliser et de comprendre les tâches qu'ils effectuent réellement dans leurs contextes.
Scénario et Story-board : Outil de mise en situation d'un produit dans la vie quotidienne d'un utilisateur.
Planches de tendance : Outil de communication et d'inspiration autour d'une idée.

Simulation physique ou numérique : Méthode consistant à créer des approximations élaborées de situations de vie dans le but de construire une vision empathique d'expériences utilisateur réelles.

Maquette, prototype : Réalisation physique de concepts de produits ou d'interfaces, à différents niveaux de résolution, représentant la traduction créative de la recherche et de l'idéation en une forme tangible permettant d'être tester et évaluer.

Ballade cognitive ou cheminement cognitif : Méthode de visualisation de la pensée par association et mise en réseau des idées pour mettre en évidence les réflexions de l'utilisateur face à un problème ou un système.

Analyse experte à base d'heuristiques : Evaluation de l'utilisabilité d'un produit selon des règles prédéfinies

Etude de marché : Travail de collecte et d'analyse d'informations ayant pour but d'identifier les caractéristiques d'un marché (concurrence, produits, environnement, distribution, taille du marché, etc.)

Journal de bord : méthode qualitative de collecte d'informations sur ce que les utilisateurs ont fait ou ont ressenti. Le journal de bord contient des descriptions des expériences des utilisateurs.

Tri de cartes : Méthode permettant aux utilisateurs de regrouper, organiser et hiérarchiser différents concepts par catégories.

Recherche bibliographique, normative : Méthode de rassemblement et de synthétisation de données en rapport avec le projet.

ANNEXE C : extraits des Questionnaires

Extrait du questionnaire adressé aux Designers

Questionnaire Designer Produit | 1

Questionnaire Designer Produit

Ce questionnaire a pour objectif de recueillir des informations sur les méthodes, outils et les échanges avec les collaborateurs du designer produit, lors de projets de conception de produits, centrée utilisateur.

Nous nous intéressons plus particulièrement aux **pratiques en design produit**.

Le questionnaire est divisé en 3 parties :

- La **partie 1** : permet de recueillir des renseignements généraux.
- La **partie 2** : s'intéresse à vos pratiques en conception de produits, centrée utilisateur
- La **partie 3** : s'intéresse à vos échanges avec l'ergonome.

Les données récoltées seront traitées de façon à garantir votre anonymat

Merci de renvoyer ce questionnaire par mail à : marjorie.charrier@utbm.fr

Ou par voie postale à :

UTBM
Marjorie Charrier
Département EDIM - IRTES-Set
95 010 Belfort cedex - France

IRTES
science & ingénierie

Questionnaire Designer Produit | 2

Partie 1 : Renseignements généraux

1. Sexe : Féminin Masculin

2. Poste actuel :

3. Années d'expérience : ans

4. Diplôme :

5. Statut(s) : (cochez la réponse correcte)

Designer indépendant Salaré(e) en bureau de design intégré Salaré(e) en agence de design Autre, précisez :

Si vous êtes designer indépendant :

6. Quel est votre principal secteur d'activité ?

Passer à la question 11.

Si vous êtes salarié(e) :

7. Fonction occupée :

8. Dans quel type d'entreprise travaillez-vous ?

Très Petite Entreprise (TPE) : moins de 10 personnes
 Petite et Moyenne Entreprise (PME) : entre 10 à 250 salariés
 Grande Entreprise et Groupe : plus de 250 salariés
 Fonction publique, précisez :

9. Dans quel service travaillez-vous ?

Marketing
 Design/style
 Bureau d'étude
 R&D
 Autre, précisez :

10. Quel est le principal secteur d'activité de l'entreprise ?

11. Où est localisé votre lieu de travail ? (Cochez la réponse correcte)

France
 Autre, précisez :

IRTES
science & ingénierie

Partie 2 : Pratiques en design produit

Vous devez compléter cette partie en vous focalisant sur vos activités de conception de produits, centrée utilisateur. Il est probable que certains outils évoqués plus loin ne vous soient pas familiers.

13. Quels sont les méthodes et outils que vous utilisez de façon quasi systématique dans vos projets de conception de produits ? (Plusieurs réponses possibles - cochez les cases correspondantes).

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Entretien avec des utilisateurs | <input type="checkbox"/> Carte d'empathie |
| <input type="checkbox"/> Focus group | <input type="checkbox"/> User Journey map |
| <input type="checkbox"/> Observation / Grille d'observation construite ou normalisée | <input type="checkbox"/> Méthode QQQQCCP (Quoi ? Qui ? Où ? Comment ? Combien ? Pourquoi ?) |
| <input type="checkbox"/> Questionnaire / Enquête élaboré pour l'étude ou normalisé | <input type="checkbox"/> Métrologie (mesures articulaires, fréquences cardiaques, ambiances) |
| <input type="checkbox"/> Recueil et analyse des verbalisations, des communications | <input type="checkbox"/> Cahier d'idées, carnet de croquis |
| <input type="checkbox"/> Recueil et analyses d'informations, d'indicateurs | <input type="checkbox"/> Analyse et modélisation de la tâche, de l'activité |
| <input type="checkbox"/> Chronique d'activité | <input type="checkbox"/> Scénario / Storyboard |
| <input type="checkbox"/> Analyse des incidents/accidents/erreurs | <input type="checkbox"/> Planche de tendance |
| <input type="checkbox"/> Recueil et analyse des traces | <input type="checkbox"/> Simulation physique ou numérique |
| <input type="checkbox"/> Mise en situation | <input type="checkbox"/> Maquette, prototype |
| <input type="checkbox"/> Jeu de rôle | <input type="checkbox"/> Balade cognitive / cheminement cognitif |
| <input type="checkbox"/> Brainstorming | <input type="checkbox"/> Analyse experte à base d'heuristiques |
| <input type="checkbox"/> Méthodes de créativité | <input type="checkbox"/> Étude de marché |
| <input type="checkbox"/> Tests utilisateurs / Expérimentation | <input type="checkbox"/> Journal de bord |
| <input type="checkbox"/> Analyse sensorielle | <input type="checkbox"/> Tri de cartes |
| <input type="checkbox"/> Persona | <input type="checkbox"/> Recherche bibliographique, normative |
| <input type="checkbox"/> Mapping | <input type="checkbox"/> Autres précisez : |
| <input type="checkbox"/> Cartographie | <input type="checkbox"/> Autres précisez : |
| <input type="checkbox"/> Mind map | <input type="checkbox"/> Autres précisez : |

22. Quel sont les objectifs de vos échanges avec l'ergonomie par ordre d'importance (0 si ce n'est pas l'objectif de l'échange)

22.1 Dans des étapes d'analyse : Analyse de la demande, analyse de l'environnement, analyse des produits existants, analyse de l'utilisateur, analyse des usages ...

- N° Mettre en commun
 N° Co-créer
 N° Échanger documents
 N° Présenter son travail

22.2 Dans des étapes de conception : les étapes créatives de recherche de solutions, étapes de conceptualisation, matérialisation, concrétisation, maquetage, prototypage ...

- N° Mettre en commun
 N° Co-créer
 N° Échanger documents
 N° Présenter son travail

22.3 Dans des étapes d'évaluation et validation des solutions proposées

- N° Mettre en commun
 N° Co-créer
 N° Échanger documents
 N° Présenter son travail

23. Quels types de documents de conception réalisez-vous de l'ergonomie ?

24. Quels types de documents de conception transmettez-vous à l'ergonomie ?

25. Lors des échanges avec un ergonomiste, quels sont les freins pour le projet de conception de produits ?

26. Pour une bonne compréhension entre l'ergonomie et le designer produit, les outils de l'ergonomie sont-ils adaptés ?

Oui, pourquoi ?

Non, pourquoi ?

Partie 3 : Echanges avec l'ergonomie

20. Travaillez-vous ou avez-vous déjà travaillé avec un ergonomiste ?

Oui, Dans quel contexte ?

Non, Pourquoi ?

Si **non**, le questionnaire est terminé, merci pour votre participation. Si **oui**, répondez aux questions suivantes.

21. Comment échangez-vous le plus fréquemment avec l'ergonomie ?

21.1 Dans des étapes d'analyse : Analyse de la demande, analyse de l'environnement, analyse des produits existants, analyse de l'utilisateur, analyse des usages ...

- Téléphone, visioconférence
 E-Mail
 Réunion en coprésence

21.2 Dans des étapes de conception : les étapes créatives de recherche de solutions, étapes de conceptualisation, matérialisation, concrétisation, maquetage, prototypage ...

- Téléphone, visioconférence
 E-Mail
 Réunion en coprésence

21.3 Dans des étapes d'évaluation et validation des solutions proposées

- Téléphone, visioconférence
 E-Mail
 Réunion en coprésence

27. Pour une bonne compréhension entre l'ergonomie et le designer produit, le vocabulaire métier de l'ergonomie est-il adapté ?

Oui, pourquoi ?

Non, pourquoi ?

28. Les informations contenues dans les documents de conception de l'ergonomie sont-elles faciles à mettre en commun avec les informations de vos documents de conception ?

Oui, pourquoi ?

Non, pourquoi ?

29. Lors des phases de convergence avec l'ergonomie, parvenez-vous à communiquer votre point de vue à l'ergonomie ?

Oui, pourquoi ?

Non, pourquoi ?

30. Le travail de l'ergonomie est-il facile à prendre en compte dans votre travail de conception de produits ?

Oui, pourquoi ?

Non, pourquoi ?

31. Votre travail est-il organisé en fonction du travail de l'ergonomie ?

Oui, pourquoi ?

Non, pourquoi ?

Extrait du questionnaire adressé aux ergonomes :

Questionnaire Ergonome | 1

Questionnaire Ergonome

Ce questionnaire a pour objectif de recueillir des informations sur les méthodes, outils et les échanges avec les collaborateurs de l'ergonome, lors de projets de conception de produits, centrée utilisateur (poste, services, bâtiment, interface, etc.).

Nous nous intéressons plus particulièrement aux pratiques en ergonomie de conception de produits.

Le questionnaire est divisé en 3 parties :

- La partie 1 : permet de recueillir des renseignements généraux.
- La partie 2 : s'intéresse à vos pratiques en conception de produits, centrée utilisateur
- La partie 3 : s'intéresse à vos échanges avec le designer produit

Les données récoltées seront traitées de façon à garantir votre anonymat

Merci de renvoyer ce questionnaire par mail à : marjorie.charrier@utbm.fr

Ou par voie postale à :

UTBM
Marjorie Charrier
Département EDIM - IRTES-SeT
90 010 Belfort cedex - France

IRTES
sciences & ingénierie

| 4

Partie 2 : Pratiques en ergonomie

Vous devez compléter cette partie en vous focalisant sur vos activités de conception de produits, centrée utilisateur. Il est probable que certains outils évoqués plus loin ne vous soient pas familiers.

13. Quels sont les méthodes et outils que vous utilisez de façon quasi systématique dans vos projets de conception de produits ? (Plusieurs réponses possibles - cochez les cases correspondantes).

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Entretien avec des utilisateurs | <input type="checkbox"/> Carte d'empathie |
| <input type="checkbox"/> Focus group | <input type="checkbox"/> User journey map |
| <input type="checkbox"/> Observation / Grille d'observation construite ou normalisée | <input type="checkbox"/> Méthode OQOQCP (Quoi ? Où ? Ou ? Comment ? Combien ? Pourquoi ?) |
| <input type="checkbox"/> Questionnaire / Enquête élaboré pour l'étude ou normalisé | <input type="checkbox"/> Métrologie (mesures articulaires, fréquences cardiaques, ambiances) |
| <input type="checkbox"/> Recueil et analyse des verbalisations, des communications | <input type="checkbox"/> Cahier d'idées, carnet de croquis |
| <input type="checkbox"/> Recueil et analyses d'informations, d'indicateurs | <input type="checkbox"/> Analyse et modélisation de la tâche, de l'activité |
| <input type="checkbox"/> Chronique d'activité | <input type="checkbox"/> Scénario / Storyboard |
| <input type="checkbox"/> Analyse des incidents/accidents/erreurs | <input type="checkbox"/> Planche de tendance |
| <input type="checkbox"/> Recueil et analyse des traces | <input type="checkbox"/> Simulation physique ou numérique |
| <input type="checkbox"/> Mbe en situation | <input type="checkbox"/> Maquette, prototype |
| <input type="checkbox"/> Jeu de rôle | <input type="checkbox"/> Ballade cognitive / cheminement cognitif |
| <input type="checkbox"/> Brainstorming | <input type="checkbox"/> Analyse experte à base d'heuristiques |
| <input type="checkbox"/> Méthodes de créativité | <input type="checkbox"/> Etude de marché |
| <input type="checkbox"/> Tests utilisateurs / Expérimentation | <input type="checkbox"/> Journal de bord |
| <input type="checkbox"/> Analyse sensorielle | <input type="checkbox"/> Tri de cartes |
| <input type="checkbox"/> Persona | <input type="checkbox"/> Recherche bibliographique, normative |
| <input type="checkbox"/> Mapping | <input type="checkbox"/> Autres précisez : |
| <input type="checkbox"/> Cartographie | <input type="checkbox"/> Autres précisez : |
| <input type="checkbox"/> Mind map | <input type="checkbox"/> Autres précisez : |

IRTES
sciences & ingénierie

Questionnaire Ergonome | 2

Partie 1 : Renseignements généraux

1. Sexe : Féminin Masculin

2. Poste actuel :

3. Années d'expérience : ans

4. Diplôme :

5. Statut(s) : (cochez la réponse correcte)

Ergonome indépendant Salarié(e) en entreprise Salarié(e) en cabinet d'ergonomie Salarié(e) fonction publique

Si vous êtes ergonome indépendant : Salarié(e) en institution Autre, précisez :

6. Quel est votre principal secteur d'activité ?

Si vous êtes salarié(e) :

7. Fonction occupée :

8. Dans quel type d'entreprise travaillez-vous ?

- Très Petite Entreprise (TPE) : moins de 10 personnes
 Petite et Moyenne Entreprise (PME) : entre 10 à 250 salariés
 Grande Entreprise et Groupe : plus de 250 salariés
 Grande Entreprise et Groupe : plus de 250 salariés
 Fonction publique, précisez :

9. Dans quel service travaillez-vous ?

- Santé au Travail
 Soins, retour au travail
 Méthodes
 Ressources humaines
 Bureau d'étude
 Facteurs Humains / Ergonomie
 R&D
 Autre, précisez :

10. Quel est le principal secteur d'activité de l'entreprise ?

11. Où est localisé votre lieu de travail ? (Cochez la réponse correcte)

- France
 Autre, précisez :

IRTES
sciences & ingénierie

| 8

Partie 3 : Echanges avec le designer produit

20. Travaillez-vous ou avez-vous déjà travaillé avec un designer produit ?

Oui, Dans quel contexte ?

Non, Pourquoi ?

Si non, le questionnaire est terminé, merci pour votre participation. Si oui, répondez aux questions suivantes.

21. Comment échangez-vous le plus fréquemment avec le designer produit ?

21.1 Dans des étapes d'analyse : Analyse de la demande, analyse de l'environnement, analyse des produits existants, analyse de l'utilisateur, l'analyse des tâches, des activités, des usages ...

- Téléphone, visioconférence
 E-Mail
 Réunion en coprésence

21.2 Dans des étapes de conception : les étapes créatives de recherche de solutions, étapes de conceptualisation, matérialisation, concrétisation, maquettage, prototypage ...

- Téléphone, visioconférence
 E-Mail
 Réunion en coprésence

21.3 Dans des étapes d'évaluation et validation des solutions proposées

- Téléphone, visioconférence
 E-Mail
 Réunion en coprésence

IRTES
sciences & ingénierie

ANNEXE D : tableau d'indexation

Extrait du tableau d'indexation des visuels « design »

Visuel	(T1D) Mettre en couleur les mots clés qui vous ont fait choisir le visuel pour votre analyse utilisateur
1	Aliment, Prise de vue en studio, Œuf, Oiseau, Marron, Blanc, Ellipse, À pois, Pigeon, Ombre, Colin, Objet ou sujet détourné, Produit bio, Œuf de caille, Deux objets,
2	Fraîcheur, Nature, Prise de vue en extérieur, Mise au point, Plan rapproché, Flore, Vert, Orange, Rouge, Jaune, Lumière vive, Branche, Feuille, Automne, Jour, Fragilité, Changement, Paysages, Érable du Japon, Beauté de la nature, Couleur vive, Feuille rouge
3	Scène tranquille, Nature, Horizontal, Prise de vue en extérieur, Mise au point sélective, Contre-jour, Orange, Soleil, Coucher de soleil, Crépuscule, Silhouette, Paradisiaque, Paysages, Herbe, Beauté de la nature, Rougeoyer, Scène non urbaine, Ciel menaçant, Sérénité
4	Élégance, Bijou, Prise de vue en studio, Plan rapproché, Collier, Vert, En métal, Culture africaine, Turquoise, Argenté, Perle, Fond blanc, Un seul objet, Tradition.
7	Confiance en soi, Diversité, Croissance, Développement, Contraste, Continuité, Horizontal, Prise de vue en studio, Regardant l'objectif, 14-15 ans, 45-50 ans, Vue de face, Création numérique, Tête et épaules, Cheveux longs, Cheveux blonds, Cheveux gris, Une seule personne, Vieillir, Changement, Adolescent, Adulte, Jeune adulte, Adulte d'âge mûr, Image multiple, , Ridé, Jeunes femmes, Femmes d'âge mûr, Jeunes filles, Bien-être, Portrait, Frange, Différence d'âge, Monsieur et Madame tout le monde, Féminité, Coupe au carré, Beau, Torse nu, Idée, Fond gris, Belle femme, Beauté naturelle
8	Identité, Contemplation, Contraste, Souvenirs, Nostalgie, Horizontal, Prise de vue en studio, 55-60 ans, Partie du corps humain, Visage, Tête et épaules, Tenir, Cheveux gris, Espoir, Une seule personne, Vieillir, Changement, Beauté, Adulte, Adulte d'âge mûr, Objet ou sujet détourné, Vanité, , Regarder vers le bas, Espace texte, Femmes, Femmes d'âge mûr, Une seule femme d'âge mûr, Une seule femme, Seulement des adultes, Un seul objet, Fond gris, Belle femme, Soins de la peau
9	Identité, Amélioration, Contraste, Vertical, Prise de vue en studio, Regardant l'objectif, 55-60 ans, Partie du corps humain, Plan rapproché, Visage, Vue de face, Image composite numérique, Tête et épaules, Couvrir, Appliquer, Cheveux gris, Maquillage, Une seule personne, Vieillir, Changement, Mode de vie sain, Beauté, Adulte, Adulte d'âge mûr, Objet ou sujet détourné, Vanité, Pinceau à maquillage, Ridé, Femmes, Femmes d'âge mûr, Une seule femme d'âge mûr, Une seule femme, Portrait, Fond de teint, Seulement des adultes, Beau, Un seul objet, Fond gris, Belle femme, Soins de la peau
10	Temps qui passe, Vertical, Nature morte, Prise de vue en extérieur, Ciel, Horizon, Sable, Mer, Plage, Massachusetts, Sablier, Cape Cod, Herbe, Sans personnage, Ligne d'horizon au-dessus de l'eau
17	Style de vie, Vertical, Prise de vue en extérieur, Partie du corps humain, Plan rapproché, Main humaine, Flore, Tenir, Vue partielle, Plante, Jour, Une seule personne, Adulte, Adulte d'âge mûr, Jardiner, Tailler, Planter, Sécateur, Femmes, Femmes d'âge mûr, Une seule femme d'âge mûr, Une seule femme, Arthrite, Seulement des adultes
18	Aliment, Horizontal, Prise de vue en studio, Prise de vue en intérieur, Fruit, À maturité, Pomme, Ridé, Pourrir, Sans personnage, Idée
19	Scène tranquille, Nature, Horizontal, Prise de vue en extérieur, Vue de face, Flore, États-Unis, Bleu, Ciel, Foin, Horizon, Colline, Coucher de soleil, Paysage aride, Californie, Sec, Herbe, Petaluma, Sans personnage, Ligne d'horizon au-dessus de la terre, Sérénité
20	Contraste, Liens affectifs, Vertical, Prise de vue en studio, 8-9 ans, Partie du corps humain, Plan rapproché, Tête humaine, Visage, Vue latérale, Profil, Liens relationnels, Grand-mère, Petite-fille, Famille, Famille multi-générationnelles, Cultures, Face à face, Vieillir, Peau humaine, Enfant, Adulte, Troisième âge, Yeux fermés, Deux personnes, Femmes seniors, Petites filles, Octogénaire et plus, Fond coloré
21	Vitalité, Confiance en soi, Carré, Prise de vue en studio, Regardant l'objectif, 65-70 ans, Partie du corps humain, Plan rapproché, Visage, Vue de face, Tête et épaules, Enthousiaste, Sourire, Vue partielle, Une seule personne, Vieillir, Beauté, Adulte, Troisième âge, Ridé, Retraite, Femmes, Femmes seniors, Une seule femme senior, Une seule femme, Portrait, Senior dynamique, Premier plan net, Fond blanc, Seulement des adultes, Beau

ANNEXE E : tableau d'indexation

Extrait du tableau d'indexation des documents « ergonomie »

Doc N°	Mettre en couleur les données (mots, chiffres ou phrases) utilisées dans le document qui ont servi à votre analyse utilisateur
Doc 3	Plusieurs générations de séniors, Les masters, baby-boomers, les libérés, les retirés, les paisibles, les TGV Très Grands Vieux, les grands-aînés, jeunes séniors, vie active, bon pouvoir financier, indépendance, résidence secondaire, loisirs culturels, sportifs, voyages, fidèle aux marques, physiquement en pleine forme, retiré de la vie active, indépendants, deuxième adolescence, décomplexé, hédoniste, génération robinson, divorce, comportement de séduction, achète des produits et services valorisant la jeunesse, cosmétiques, médicaments, chirurgie esthétique, acheteur de voyages, acheteur de loisirs, premières déficiences physiques, préoccupé par la santé et le confort, sort moins, assisté, actif,
Doc 4	Même activité à 60 ans qu'à 40 ans, activité professionnelle, activité amicale, sexuellement actif, choie ses petits-enfants, cherche à rester désirable, ménopause, libération, recherche du plaisir, rester dans les normes de beauté, à 50 ans les femmes françaises ont l'apparence physique de femmes de 35 ans et de 45 ans à 60 ans, jeunesse, société qui vieillie, paradoxe, aspiration vers un idéal de jeunesse, trouble de l'identité, séniors jouisseurs, séniors jouisseurs 38% des seniors français, plaisir de la vie, rattraper le temps perdu, redécouverte du couple, redécouverte de l'amour, taux de divorces grimpe, divorce, médicament, chercher l'âme sœur sur internet, séance de speed-dating, VIH, La jeune génération de femmes séniors a travaillé toute sa vie, dispose de revenus, indépendance financière, premiers acheteurs de voitures, acheteurs de produits de luxe, acheteurs de cosmétiques sélectives, acheteurs d'équipement de fitness, recherche de bien-être holistique, sérénité, distance avec les enfants, gâtent les petits-enfants, réduisent la surface de l'habitation, changent de mobilier, appartement centre-ville, mobilier de "jeune habitat", travaillent de plus en plus tard, rester jeune clé de la réussite professionnelle, avoir l'air jeune donne un avantage, écart d'espérance de vie entre les hommes et les femmes devrait se réduire lentement, style de vie commun aux deux sexes des jeunes générations,
Doc 5	Salle d'eau, source de survie des séniors, allongement de la durée de vie, intérêt pour la santé du corps, volonté de freiner le vieillissement, développement des activités sportives, augmentation de l'offre des produits cosmétiques et diététiques, valorisation de la salle de bain, 80% des dépenses annuelles de l'amélioration de l'habitat en France pour les plus de 50 ans, salle de bain devient salle de soins, se revitaliser, se détendre des douleurs musculaires, se régénérer
Doc 6	Les cinq sens, fonctions "vitalité" des séniors, stimuler les sens, permettrait de vivre plus longtemps, altération des organes sensoriels liée à l'âge, stimulation apportée par les sens pour optimiser son activité mentale, vivre pleinement dans son environnement, le toucher est essentiel, l'absence de sollicitation ou la dégradation du toucher peut engendrer une perte d'estime de soi, la personne ne ressentant plus son corps en est coupé, plus de contact corporel, surtout quand le conjoint est décédé, difficultés à appréhender les textures, difficulté à ressentir la chaleur, difficulté à garder l'équilibre, perte de stimulations tactiles risque de développer anxiété et agressivité, entraîner une désorientation spatiotemporelle conduisant au repli sur soi, les femmes réagissent très positivement au fait d'être touchées, chute de la pression sanguine, chute du niveau d'anxiété, perte d'appétit accélère le vieillissement, manque d'envie liée à l'absence de goût, complexité sensorielle, stimuler l'envie par des goûts, stimuler l'envie par des textures et des souvenirs, bien manger pour vivre plus longtemps, nutrition prévention du vieillissement, nutrition aussi importante que le sport ou l'activité cérébrale, manger trois à quatre produits laitiers par jour après 55 ans

ANNEXE G : planches de synthèse « ergonomie »

Ci-dessous les planches de synthèse du profil utilisateur de référence « ergonomie ».

Document 114

Etude de la population visée – Données générales

- > 10,3 Millions de français ont plus de 65 ans dont 53% de femmes. Ils représentent 1 tiers de la population française.
- > 14,8% de la population française sont des femmes entre 60 et 74 ans, 15,1% des femmes sont dans cet écart d'âge
- > Environ 30% des femmes en 60 et 75 ans vivent seules dans leur logement.
- > Fin de carrière professionnelle ou retraitée, taux d'activité en augmentation
- > 95 % d'entre eux sont autonomes
- > Vivent en majorité à leur domicile,
- > Parmi les ménages d'au moins 60 ans, plus de 60% sont propriétaires.
- > Taux de divorce en augmentation constante

Document 115

Niveau de vie, revenu disponible, habitudes de consommation

- > Revenu en augmentation constante de 26000€ en 1996 à 34000€ aujourd'hui (par ménage et par an)
- > Pouvoir d'achat diminue en fonction de l'âge
- > Entre 2005 et 2015, dépenses des seniors augmenteront de 5 à 8 % et ce dans tous les secteurs (logements, restaurants, loisirs, équipements, etc.)
- > Seniors en couple ont des moyens plus importants qu'un senior vivant seul
- > En 2013, les plus de 50 ans représentent 80 % du marché du luxe, 75% des véhicules haut de gamme, 54% des ordinateurs, 50% des smartphones
- > En 2013, les plus de 50 ans représentent plus de 50 % des consommateurs de produits de beauté
- > Grande consommation de produits diététiques, fitness, bio, naturels
- > Fidélité aux marques, évitent le hard-discount, privilégient la qualité et la sécurité

Document 116

Loisirs, style de vie, bien être

- > Hédonisme
- > Principaux consommateurs de voyages organisés et de visites culturelles.
- > Cible active, pratique des activités physiques régulières
- > Cible connectée, adepte d'internet et des réseaux sociaux afin de conserver des liens sociaux et des contacts avec ses proches (30 % des internautes français ont plus de 50 ans ; 2,4 millions de seniors français sur Facebook).
- > 58% aiment se faire plaisir en mangeant,
- > Implication dans la vie sociale, sortir, lire, faire du sport, bouger
- > Jouissance des plaisirs de la vie, rattrapage du temps perdu, moins déprimés
- > 81% mettent en priorité la relation avec les enfants et petits enfants

Document 117

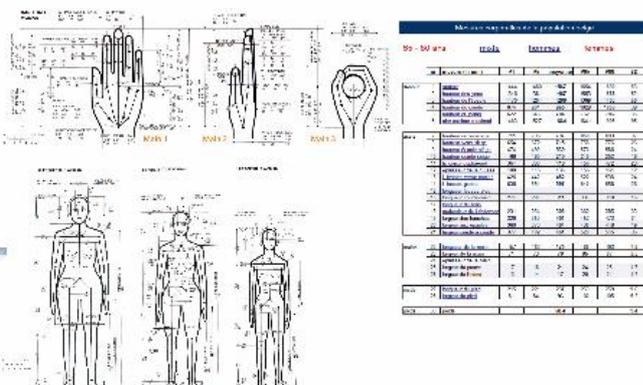
Santé

Principales maladies : arthrite, hypertension, problèmes cardiaques, audits, cataracte, déformations orthopédiques...

- > Arthrite (50,2 % des plus de 65 ans)
- > Hypertension (36,4 % des plus de 65 ans)
- > Problèmes cardiaques (32,5 % des plus de 65 ans)
- > Seniors font des régimes diététiques et fitness
- > Prises de médicaments régulières

Document 118

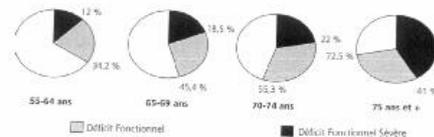
Anthropométrie



Document 119

Capacités physiques

- > A partir de 60 ans, troubles proprioceptifs (de l'équilibre)
- > A 55 ans, 40 % de la population a un déficit fonctionnel (dont 12 % déficit sévère), à 75 ans, 75 % de la population a un déficit fonctionnel (dont 22 % à un déficit sévère)



Capacités physiques : motrices

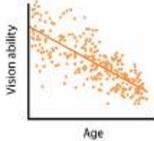
- > Perte dans la précision des mouvements,
- > Diminution de la force (perte de 40% entre 30 et 80 ans).
- > Seul 75% de la force maximale sont disponibles à l'âge de 65 ans.
- > 0% des personnes ciblées souffrent d'arthrite.
- > Difficulté à réaliser des exercices physiques intenses (plus de 50 ans)



Capacités physiques : sensorielles

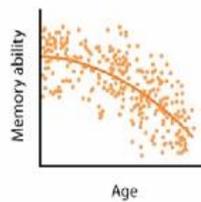
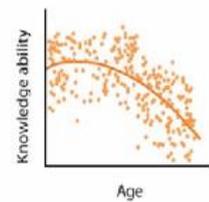
Vision :

- > Perte au niveau de la vision de près (presbytie)
- > Réduction du champ de vision
- > Difficultés d'adaptation aux environnements sombres, aux changements de luminosité
- > Perte de 50 % des capacités d'accommodation
- > Perte de la sensibilité au contraste et aux couleurs (violet, bleu et vert).
- > Port de lunettes
- > 16% de la population souffre de cataractes



Capacités cognitives

- > Troubles de la mémoire
- > Troubles de l'attention
- > Troubles dans le raisonnement/la logique
- > Allongement du temps de réaction



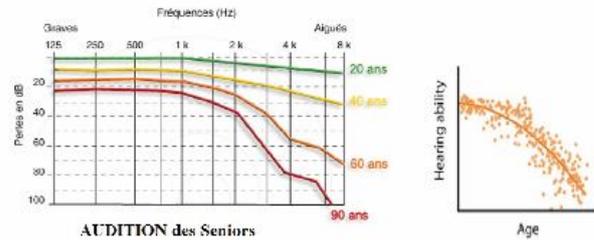
Capacités physiques : motrices

- > Début de perte de mobilité.



Capacités physiques : sensorielles

- > Audition : déficit



Séniors et cosmétique - généralités

- > Femmes de 60 à 74 ans appartenant à une catégorie socioprofessionnelle plutôt élevée consacrent entre 50 et 74€ par mois à l'achat de produits cosmétiques.
- > femmes de 65 ans utilisent deux fois plus de produits cosmétiques qu'à 50 ans.
- > 61% d'entre elle possède plus de 6 marques différentes.
- > 50% des consommateurs de produits de beauté sont des séniors
- > Produits de qualité, voir luxe, bio, évite le hard discount,
- > Principaux produits consommés : produits de soin, anti-âge, amincissant, mains et pieds, maquillage
- > Les séniors ciblées passent plus de 10 minutes par jour à leurs soins cosmétiques (visage et corps).

Séniors et cosmétique - motivations

- > Lutte contre le vieillissement, soin du corps, rester désirable, normes de beauté et de séduction, jeunesse, bien-être, continuer à séduire
- > Pas de rides, belle peau raffermie, élastique, hydratée

Séniors et cosmétique - usages

- > Fréquentation d'espaces beauté, détente, relaxation, thalassothérapie
- > Salle de bain est un espace de soin et de détente
- > Certaines actions beauté pour le visage et le corps sont réalisées quotidiennement, telles que nettoyer, matifier et lutter contre les signes de l'âge (avec un soin).

Séniors et cosmétique - usages**Types de produits cosmétiques utilisés :**

- > Soins de jour
- > Soins de nuit
- > Anti âge
- > Amincissant
- > Produits pour les mains
- > Produits pour les pieds
- > Démaquillant
- > Fond de teint
- > Mascara
- > Crayon
- > Fard à paupières
- > Rouge à lèvres

Séniors et cosmétique**Séniors et préférence packaging cosmétique**

- > Préfèrent les flacons de type « push »
- > Privilégient lait, baume et brume, pas gelée, pâte ni mousse
- > Aiment le toucher, rapport avec les couleurs, matières, odeurs et bruits

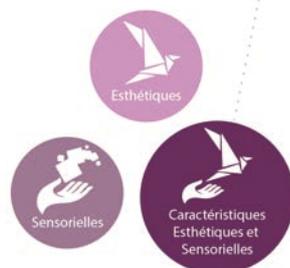
ANNEXE H : Exemples de cartographies des Guides de Connaissances

Exemples de cartographies des Guides de Connaissances en lien avec les produits et les contextes environnementaux et temporels existants.

GUIDE DE CONNAISSANCES DES CARACTÉRISTIQUES DES PRODUITS

Caractéristiques esthétiques et Sensorielles

Formes, proportions, symboliques, images, valeurs, identités, ...



Caractéristiques éthiques

Aspects environnementaux, respect des Hommes, cycle de vie, ...



Caractéristiques techniques et technologiques

Dimensionnement, matériaux, technologies, énergies, faisabilité, normes, brevets, ...



Caractéristiques économiques

Viabilité, coûts, marges, partenaires, ressources ...



Caractéristiques fonctionnelles

Fonctionnalités, modes d'interactions, ...

GUIDE DE CONNAISSANCES DES CARACTÉRISTIQUES DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL & TEMPOREL

Caractéristiques de l'environnement physique

Ambiances physiques, lieux, équipements, matériels, ...



Caractéristiques de l'environnement social

Le contexte social, culturel, les personnes de l'environnement de vie, de travail, les groupes sociaux ...



Caractéristiques du contexte temporel

Moments clés, périodes, organisation du temps, fréquences, durées, ...



ANNEXE I : Fiche méthodologique

Fiche détaillant la démarche de Conception Centrée sur les Personnes suivie par les étudiants dans le cadre d'un module d'enseignement en conception pour tous (EDIM-UTBM).

Etapes	Objectifs	Outils	Livrables	
Découverte	Analyse de l'existant	Identifier, analyser, évaluer les produits existants (usage, estime, fonctions etc.) des produits existants dans le domaine ou dans des domaines adjacents Lister les fonctions pertinentes identifiées dans l'existant	Analyse bibliographique Benchmarking Guide de connaissances des produits	Cahier d'analyse exhaustif A3 Personae
		Définir l'univers du projet : Identifier l'environnement dans lequel le projet évolue, cartographier les environnements existants Identifier les styles et tendances actuelles et à venir (esthétiques et socio-culturelle)	Analyse bibliographique Observation de l'utilisation des produits existants dans leur environnement Guide connaissances Environnements	
	Analyse de l'utilisateur	Analyser l'utilisateur et ses modes de vie : Identifier le profil de l'utilisateur : anthropométrique, cognitif, caractéristiques préservées Identifier ses modes de vie : goûts, centres d'intérêts, envies, influences...	Analyse bibliographique Entretien avec les utilisateurs Guide des connaissances utilisateurs Personae	
	Analyse des situations de vie	Analyser la situation de vie du produit : Identifier les usages prescrits et les usages détournés Identifier les limites et avantages des produits et situations d'usage pour la cible considérée	Observation de l'utilisation des produits existants dans leur environnement ou par simulation Recueil d'information sur les usages détournés Scénario et User Journey Map	Cahier d'analyse exhaustif A3 User journey map Cahier des charges V1
	CDC 1	Synthèse de l'analyse en termes de conséquences sur le produit	Cahier des charges V1	
Conceptualisation	Recherches créatives et axes de création	Analyser la tâche et les fonctions futures : Définir et modéliser l'usage prescrit du futur produit Réflexions sur l'activité future souhaitable et probable de l'utilisateur Définir la philosophie du futur produit : Explorer des scénarios prospectifs pour le futur produit Proposer des univers esthétiques	Cahier d'idées Schéma et Maquettes de principe Planches de tendance	Cahier d'idées exhaustif Axes de création : <u>Scénarios projetés et Thèmes esthétiques/sensoriels pour le futur produit</u> planches de présentation A3 et maquettes de principe
	CDC 2	Synthèse de l'analyse et des scénarios projetés en termes de conséquences sur le produit	Cahier des charges	Cahier des charges V2
Matérialisation	Recherches créatives	Explorer et matérialiser des architectures-produit en affinant les scénarios d'usage. Réflexion sur les formes, les fonctions, les matériaux, ... du futur produit.	Cahier d'idées	Cahier d'idées exhaustif Maquettes d'études
		Maquettes créatives : Explorer et matérialiser des architectures produit à travers des maquettes fonctionnelles permettant d'évaluer l'usage en simulation et avec l'utilisateur	Maquettes d'étude fonctionnelles	
	Architectures produit	Présenter des architectures-produit détaillées en dessin ou 3D et avec des maquettes fonctionnelles à tester	Présenter plusieurs architectures-produit détaillées Planches de présentation et Maquettes fonctionnelles	
Concrétisation	Finalisation	Finaliser une architecture-produit Détailler le scénario de vie et l'utilisation du produit/concept final Evaluer le produit/concept grâce à une confrontation avec des utilisateurs	Projet finalisé : architecture, fonctions, scénario, cosmétique produit...	Projet finalisé Maquette fonctionnelle et esthétique finale Planches de présentation du projet

RESUMÉ :

L'évolution des modes de vie conduit à une évolution des besoins et des souhaits des personnes, en quête « d'expérience », de « bien-être » et de « plaisir » à travers les produits qu'elles utilisent. Les entreprises doivent aujourd'hui satisfaire et séduire ces personnes de plus en plus exigeantes, en étant source d'innovation et de nouveauté. Ainsi, elles s'intéressent de plus en plus dans leur démarche de conception de produits à une meilleure prise en compte du facteur humain. Faire vivre aux personnes des expériences positives et de qualité, demande une démarche spécifique qui les placent au centre des préoccupations des acteurs-métier de la conception de produits. Dans ce contexte, le processus de conception requiert l'intervention de différentes disciplines sensibles justement au facteur humain. Ainsi dans le cadre de nos travaux de recherche, nous nous sommes intéressés au rapprochement de l'ergonomie et du design, deux disciplines sensibles aux personnes qui évoluent vers de nouvelles pratiques : le design pour « des besoins » et l'ergonomie prospective. Nous axons nos travaux de recherche sur les pratiques de ces deux disciplines qui convergent vers une vision commune, prospective et « humaniste » de la conception de produits, pour une meilleure prise en compte des personnes. Le principal enjeu scientifique de notre travail est de mieux cerner les pratiques actuelles, de l'ergonomie et du design dans un contexte de conception de produits. Ceci, pour proposer à ces acteurs-métier une démarche (IDLifeS) et des outils (Guides de Connaissances), interdisciplinaires, qui correspondent à l'évolution de leurs pratiques respectives et qui leur permettent de co-concevoir des produits et des situations de vie qui correspondent aux besoins, aux souhaits et aux caractéristiques des personnes.

Mots clés : design, ergonomie, interdisciplinarité, prospective, activités collectives de conception, référentiel commun, guide de connaissances, conception pour des situations de vie.

ABSTRACT :

Lifestyles change led to the development of the needs and wishes of people who are looking for "experience", "well-being" and "pleasure" through the products they use. Companies must now satisfy and seduce these people who are increasingly exigent, by being a source of innovation and new ideas. Thus, companies are more and more interested in their product design process, in order to better take into account, the human factor. It requires a specific approach to make people have positive and quality experiences. In this approach, people are at the heart of the concerns of the product design actors. In this context, the design process requires the intervention of different disciplines rightly sensitive to human factor. In our research, we focused on ergonomics and design, two disciplines sensitive to people who are moving towards new practices: design for "needs" and the prospective ergonomics. Our research is focus on the practices of these two disciplines that converge on a common vision, which is a prospective and "humanist" one, of the product design for a better integration of people. The main scientific challenge of our work is to better understand ergonomics and design current practices in a product design context. This, to suggest to these actors an approach (IDLifeS) and tools (Knowledge Guides), interdisciplinary, which correspond to the development of their practices and offer them to co-design products and life situations which correspond to the needs, wishes and characteristics of people.

Keywords: design, ergonomics, interdisciplinarity, prospective, collective activities of design, common reference, knowledge guide, design for living situations.

The logo for SPIM (École doctorale SPIM) features the letters 'S', 'P', 'I', and 'M' in a large, white, sans-serif font. The 'S' is stylized with a blue horizontal bar to its left.