

UNIVERSITÉ PARIS VIII - SAINT-DENIS  
ECOLE DOCTORALE COGNITION, LANGAGE, INTERACTION  
LABORATOIRE PARAGRAPHE  
Convention CIFRE n°20050458

THÈSE DE DOCTORAT  
« Sciences de l'Information et de la Communication »

# VERS UNE APPROCHE PRAXÉOLOGIQUE DU DESIGN

Présentée par LAURENCE NOËL  
*Sous la direction de* GHISLAINE AZÉMARD

Thèse soutenue en décembre 2010 devant le jury composé de :

M.	AMOS DAVID	Professeur à l'université de Nancy 2	(Rapporteur)
M.	BERNARD DARRAS	Professeur à l'université de Paris 1	(Rapporteur)
M <sup>me</sup>	SYLVIE LELEU-MERVIEL	Professeur à l'université de Valenciennes	(Examinatrice)
M.	IMAD SALEH	Professeur à l'université de Paris 8	(Examineur)
M <sup>me</sup>	GHISLAINE AZÉMARD	Professeur à l'université de Paris 8	(Directrice de thèse)
M.	JEAN DELAHOUSSE	PDG de la société Mondeca	(Invité)



*A mes parents, à mes soeurs et à Joost  
Pour m'avoir toujours encouragé et supporté.*



## RÉSUMÉ

La profession de designer n'est pas toujours bien identifiée dans le monde du travail et les designers ont eux-mêmes des difficultés à expliquer clairement en quoi consiste leur activité. Ils éprouvent par ailleurs souvent une certaine méfiance par rapport aux écrits théoriques, ceux-ci étant parfois accusés de ne pas refléter correctement la pratique. Un designer est habitué à montrer, à démontrer par l'intermédiaire de ce qu'il conçoit : ses réalisations sont pour lui la preuve de ses compétences, de son savoir-faire. Si l'élaboration d'un cadre théorique est cependant nécessaire, c'est que c'est à travers les outils conceptuels que celui-ci fournit que le designer pourra justifier et expliciter ses choix, corriger la vision que certaines personnes peuvent avoir de sa pratique, légitimer celle-ci, et améliorer son enseignement.

Les travaux de recherche en design se sont longtemps focalisés sur ce qui résulte du processus de création ainsi que sur les méthodes de conception permettant de spécifier l'artefact final : si les designers n'ont pas reconnu leur activité dans les écrits, c'est en partie parce que cette activité n'y est pas en elle-même décrite. Le premier objectif de cette thèse est de mettre en lumière les zones d'ombre, les confusions qui règnent au sein d'un champ de recherche qui peut paraître a priori bien établi. Notre second objectif est d'élaborer un cadre d'analyse permettant d'apporter un nouvel éclairage sur le design. Le design étant une activité effectuée par un praticien réflexif, l'approche praxéologique invite à construire un discours permettant de décrire cette activité, quel que soit le domaine d'application concerné. Cette activité se décline dès lors selon deux plans : celui de l'action réflexive et celui de l'action pratique (qui porte sur le monde réel), l'une étant intrinsèquement liée à l'autre par des processus que nous avons qualifiés de transducteurs. C'est alors la terre du réalisable, qui se trouve à la croisée du monde réflexif et du monde réel, que le designer explore. Celui-ci n'est pas le seul agent à intervenir lors du processus de création : identifier son rôle est nécessaire pour définir les limites de son champ d'intervention.

De la prise en compte des phénomènes perceptifs lors du processus de conception à la capacité du designer à pouvoir recadrer, remettre en perspective un problème : l'approche praxéologique invite à mettre en avant les processus qui se déroulent au sein du monde réflexif et à étudier les notions de forme, de fonction, d'affordance en tenant compte du multi-perspectivisme dont l'être humain est capable. Un designer ne doit cependant imaginer que des solutions réalisables, il spécifie ce qui peut

être réalisé au vu de ce qui existe déjà. Or, le monde dans lequel nous vivons ne cesse d'évoluer, et le schéma des connexions possibles entre être humain et artefact ne cesse de se complexifier : concevoir des interfaces, c'est alors considérer de multiples possibilités d'interactions ainsi que de multiples possibilités de relations conflictuelles. Idéation et réalisation sont des processus co-évolutifs qui vont permettre au designer de faire émerger un schéma directeur et de préciser au fur et à mesure les caractéristiques de l'interface. S'il y a une façon d'acquérir des savoirs et de voir le monde qui est propre au designer, elle est liée au fait que celui-ci est amené, de par sa pratique, à articuler différents points de vue entre eux jusqu'à ce qu'il puisse voir de manière distincte l'entité réelle qui est à la croisée des regards. Un des défis de la recherche en design est alors non seulement de s'affirmer en tant que discipline à part entière, mais aussi de montrer qu'appréhender des problèmes de design permet de développer une manière de penser complexe et transdisciplinaire.

**Mots-clés :** design, praxéologie, praticien réflexif, interface, pensée complexe, transduction, idéation, réalisation, artefact médiateur, activité, dynamique socio-technique.

# TABLE DES MATIÈRES

1	Introduction	1
1.1	Evolution de notre problématique . . . . .	3
1.1.1	A l'origine de nos travaux . . . . .	3
1.1.2	Problèmes rencontrés . . . . .	5
1.1.2.1	Une étude limitrophe . . . . .	6
1.1.2.2	L'écueil terminologique . . . . .	7
1.1.2.3	Retour aux sources : la recherche en design . . . . .	9
1.2	Apports envisagés et parcours d'exploration proposé . . . . .	11
2	La recherche en design : évolution et fragmentation	13
2.1	De l'extension du champ d'analyse en IHM aux limites de ce champ .	15
2.1.1	L'approche centrée-U : les facteurs d'évolution . . . . .	16
2.1.1.1	Nouveau contexte, nouveaux enjeux : interactivité et utilisabilité . . . . .	17
2.1.1.2	L'expérience utilisateur : élargissement et distanciation par rapport au focus initial . . . . .	19
2.1.2	Du centre d'attention aux problèmes frontaliers . . . . .	23
2.1.2.1	L'expérience utilisateur : au coeur du champ d'analyse? . . . . .	24
2.1.2.2	L'attitude technologique . . . . .	27
2.1.2.3	Les limites liées au domaine d'application . . . . .	30
2.2	A la recherche d'un modèle théorique permettant d'éclairer la pratique	31
2.2.1	Des origines d'une pratique professionnelle à des besoins en terme de savoir théorique . . . . .	32
2.2.2	Evolution du sujet des travaux de recherche . . . . .	34
2.2.2.1	« Rationalisation » des artefacts . . . . .	34
2.2.2.2	Avènement et critique des méthodologies de la conception . . . . .	36

2.2.2.3	Des sciences de la conception à une approche basée sur une pratique réflexive : les obstacles que la théorie doit surmonter . . . . .	41
2.3	Conclusion . . . . .	45
3	De la question de l'objet du design à celle du design en tant qu'objet de recherche	<b>47</b>
3.1	Les multiples « objets du design » : de l'objet final à l'objet d'analyse	49
3.1.1	Science de l'artificiel ou design d'une expérience utilisateur ? .	50
3.1.2	Des notions aux différents référentiels qui permettent de les définir . . . . .	52
3.1.2.1	Artefact, produit, outil : de la production à l'utilisation	53
3.1.2.2	De l'artefact médiateur à l'expérience utilisateur : changement de point de référence . . . . .	55
3.1.2.3	De l'artefact à l'objet technique, de l'expérience utilisateur aux usages : une question de niveau d'analyse	56
3.2	Le design en tant qu'objet de recherche . . . . .	59
3.2.1	Designer : relations possibles entre rôle et personne exerçant ce rôle . . . . .	59
3.2.2	Une activité de spécification . . . . .	61
3.2.3	Résoudre un problème ou le reformuler . . . . .	63
3.3	Conclusion . . . . .	66
4	L'approche praxéologique : les fondamentaux	<b>69</b>
4.1	De la notion de pratique réflexive à une approche praxéologique du design . . . . .	71
4.1.1	La pratique réflexive selon Schön . . . . .	72
4.1.2	Praxis, logos et design . . . . .	75
4.1.3	Les principes de la pensée complexe comme clés d'analyse . .	78
4.1.3.1	Evolution des approches systémiques . . . . .	78
4.1.3.2	La pensée complexe . . . . .	82
4.2	Impact de l'approche praxéologique sur la recherche en design . . . .	85

4.2.1	De la notion de praticien réflexif à la définition des objets à analyser . . . . .	86
4.2.1.1	Ressources réflexives, ressources réelles et processus transducteurs . . . . .	87
4.2.1.2	Les contraintes : restrictions des ressources exploitables	88
4.2.1.3	Les spécifications : restriction des allo-réalisations . .	89
4.2.1.4	Le réalisable : à la croisée de l'imaginaire et de l'existant . . . . .	91
4.2.2	Du rôle du designer au sein de l'organisation créatrice . . . . .	92
4.2.2.1	Les agents de la création . . . . .	93
4.2.2.2	Le designer : spécificateur d'interface . . . . .	94
4.2.2.3	Communiquer pour assurer l'accomplissement collectif du projet . . . . .	98
4.2.2.4	Evaluer le travail d'un designer . . . . .	101
4.3	Conclusion . . . . .	102
<b>5</b>	<b>Du monde tel qu'il est au monde tel qu'il peut être perçu</b>	<b>105</b>
5.1	Des sensations au sens de l'action . . . . .	107
5.1.1	La sensibilité : ressentir la réalité selon des modalités multiples	108
5.1.2	Transduction et transmission de la diversité des sensations selon un mode d'expression commun . . . . .	110
5.1.3	Convergence de la pluralité : distinguer dans la synchronie . .	113
5.1.4	Perception et mémoire : reconnaître le présent grâce au passé .	115
5.1.5	Mémoriser pour mieux anticiper : limites corporelles et proactivité . . . . .	118
5.2	Système de caractérisation établi au sein du monde réflexif . . . . .	122
5.2.1	Focalisation et filtre perceptif : délimiter le centre d'intérêt . .	123
5.2.2	Multi-perspectivisme et caractérisation personnelle d'un monde communément perceptible . . . . .	128
5.2.3	L'être et le faire des interactants : les notions de forme, de fonction et d'affordance . . . . .	132
5.2.4	Structurer notre univers réflexif : la langue comme seul système organisateur ? . . . . .	137

5.3	Conclusion . . . . .	142
<b>6</b>	<b>Evolution des artefacts, évolution des interfaces</b>	<b>145</b>
6.1	Co-évolution du potentiel effectif de l'être humain et des artefacts . .	147
6.1.1	De la pierre taillée aux complexes artificiels logiciels . . . . .	148
6.1.2	Des signes linguistiques aux multiples dispositifs de communi- cation . . . . .	154
6.1.3	Inscription numérique, diffusion réseau et interactions homme(s)- machine(s) . . . . .	160
6.1.4	Des matériaux intelligents à l'homme symbiotique : hypercon- nectivité d'un complexe socio-technique . . . . .	170
6.2	Concevoir des interfaces : de la complexité à l'évidence . . . . .	173
6.2.1	De la complexification des interfaces à leur adaptabilité crois- sante . . . . .	174
6.2.1.1	Une évolution marquée par le principe de distinc- tion/conjonction . . . . .	174
6.2.1.2	Généricité des schémas de conception, adaptabilité de l'interface et originalité de la création . . . . .	180
6.2.2	D'un ensemble complexe de relations à la définition d'un schéma directeur organisé . . . . .	182
6.2.2.1	De la simplicité à la parcimonie . . . . .	183
6.2.2.2	Pertinence, mise en ordre et équilibre organisationnel	185
6.2.2.3	Cohésion et cohérence . . . . .	188
6.3	Conclusion . . . . .	189
<b>7</b>	<b>Croisements entre le réflexif et le réel et intersections entre disciplines</b>	<b>191</b>
7.1	Entre monde réflexif et monde réel : transduction et co-évolution transformatrice . . . . .	193
7.1.1	Transduire en transformant . . . . .	193
7.1.2	Co-évolution transformatrice . . . . .	195
7.1.2.1	Apports mutuels de l'idéation et de la réalisation . .	195

7.1.2.2	De l'avancement linéaire du projet à l'aléatoire des moyens utilisés pour progresser . . . . .	199
7.2	A la croisée de multiples disciplines . . . . .	201
7.2.1	Approches sémiotiques et communicationnelles . . . . .	203
7.2.1.1	De l'influence du modèle linguistique en sémiologie . . . . .	204
7.2.1.2	Conséquences sur les approches sémiotiques du design . . . . .	207
7.2.1.3	De l'interactivité au dialogue homme-machine . . . . .	211
7.2.1.4	Concevoir un artefact médiateur pour transmettre et permettre . . . . .	214
7.2.2	Externalisation et médiation, connaissance et information . . . . .	215
7.2.2.1	L'externalisation des connaissances : l'impossible pro- cessus . . . . .	216
7.2.2.2	Connaissances et information : des notions à appré- hender au regard des processus dont elle font l'objet . . . . .	217
7.3	Conclusion . . . . .	222
<b>8</b>	<b>Conclusion</b>	<b>225</b>
8.1	Des objectifs fixés aux contributions apportées . . . . .	226
8.1.1	Mettre en lumière les zones d'ombre . . . . .	226
8.1.2	Proposer une nouvelle approche pour pouvoir rendre compte de l'activité du designer . . . . .	228
8.1.3	Approfondir les éléments-clés de l'approche praxéologique . . . . .	229
8.2	Des chemins ouverts à l'exploration . . . . .	232
8.2.1	Design d'interfaces homme(s)-machine(s) et ingénierie des connais- sances . . . . .	232
8.2.2	Promotion et enseignement du design . . . . .	234
8.2.3	La pensée du designer pour établir des ponts entre disciplines . . . . .	237



# 1

## INTRODUCTION

---

1.1	Evolution de notre problématique . . . . .	<b>3</b>
1.2	Apports envisagés et parcours d'exploration proposé . . . . .	<b>11</b>

---

## 1. INTRODUCTION

---

*Je suis stupéfait par le fait que ceux qui posent un regard extérieur sur la discipline du design suppose aussi souvent que ce que font les designers, c'est de la décoration.*<sup>1</sup>

Jeffery Veen

*Le design, ce n'est pas simplement une question d'apparence et de toucher. Le design, c'est une question de fonctionnement.*<sup>2</sup>

Steve Jobs

Les designers expriment souvent le sentiment que leur profession est mal identifiée, qu'elle est associée de manière restrictive à un simple processus esthétisant, alors que leur activité n'est pas limitée à cet aspect et que rendre un objet esthétique n'a rien de simple en soi. Lutter contre ces préjugés et corriger la façon dont le design est perçu requiert d'une part de s'interroger sur ce qui peut être à l'origine de ces préjugés et d'autre part de pouvoir rendre compte des caractéristiques réelles de cette activité. Or, le fait est que les designers éprouvent eux-mêmes des difficultés à expliquer leur savoir-faire [Mog07] :

Si vous demandez à un designer une définition du design, il vous répondra souvent par un sourire narquois, une blague, ou il changera de sujet, le design étant notoirement difficile à définir, et les designers sont bien plus à l'aise pour apprendre et connaître en faisant, qu'ils ne le sont pour expliquer ce qu'ils font<sup>3</sup>.

Pour pouvoir expliquer une activité, il faut d'une part avoir une idée claire et précise des processus impliqués, et il faut d'autre part pouvoir construire un discours qui permette de décrire ces processus en employant des termes qui rendent ce discours compréhensible. Si les travaux de recherche en design ont déjà permis de définir les différentes pièces du puzzle théorique, le plateau du puzzle permettant de

---

<sup>1</sup>Citation originale : « I've been amazed at how often those outside the discipline of design assume what designers do is decoration. »

<sup>2</sup>Citation originale : « Design is not just what it looks like and feels like. Design is how it works. »

<sup>3</sup>Citation originale : « If you ask a designer for a definition of design, you are often answered with a smirk, a joke, or a change of subject, as design is notoriously difficult to define, and designers are much more at ease learning and knowing by doing than they are explaining. »

disposer ces différents éléments entre eux n'est lui pas encore complètement établi : c'est la base, le cadre commun des recherches qui est en fait à préciser.

Définir un cadre d'observation, c'est en même temps définir ce qui peut être observé : si ce cadre est mal ajusté par rapport à ce que l'on souhaite étudier, une partie du sujet nous échappera constamment. Dans cette thèse nous proposons d'analyser le design selon une approche « praxéologique » qui s'inspire des travaux de Donald Schön sur le praticien réflexif et se base sur le principe qu'activité pratique et activité réflexive sont indissociablement liées. Cette approche doit permettre de caractériser le savoir-faire propre au designer ainsi que son rôle spécifique au sein de l'organisation créatrice, et elle invite à mettre en avant les processus impliqués dans le cadre de l'exercice de cette activité.

Dans cette introduction, nous souhaitons tout d'abord expliquer ce qui nous a amenée à faire évoluer notre problématique. Nous exposons ensuite les enjeux et les apports envisagés par cette thèse et nous décrivons les points abordés au sein des différents chapitres.

## 1.1 Evolution de notre problématique

Le sujet initial de notre thèse était lié à un domaine d'application particulier : celui du design numérique. Nous souhaitons dans un premier temps exposer la problématique que nous avons défini à l'origine ainsi que le contexte initial de nos travaux de recherche, afin de pouvoir par la suite expliquer ce qui nous a amené à redéfinir cette problématique.

### 1.1.1 A l'origine de nos travaux

Cette thèse a été réalisée dans le cadre d'une bourse CIFRE (Convention Industrielle de Formation par la Recherche en Entreprise) attribuée par l'ANRT (Association Nationale de la Recherche et de la Technologie) : nous avons ainsi partagé notre temps entre les activités de la société Mondeca et celle du programme LEDEN au sein du laboratoire Paragraphe de l'université de Paris Saint-Denis.

- **Mondeca** est une société éditrice de logiciel spécialisée dans les technologies du web sémantique. Les solutions proposées s'adressent aux entreprises, organisations, centres de recherche qui souhaitent pouvoir gérer et exploiter des données hétérogènes, en les associant à des référentiels sémantiques communément élaborés.
- **Le laboratoire Paragraphe** est un laboratoire de recherche interdisciplinaire qui regroupe des membres issus des sciences de l'information et de la communication, de la psychologie, et de l'informatique. Le programme de recherche du LEDEN s'intéresse plus particulièrement aux nouvelles formes de médiation permises grâce aux développements des technologies du numérique et de la communication réseau.

Nous avons débuté notre thèse en 2005, c'est-à-dire à une période au cours de laquelle les premières recommandations du web sémantique sont émises et qui voit parallèlement fleurir le terme d'Applications Internet Riches ou RIA<sup>1</sup> : d'une part, les technologies du web sémantique se développent avec pour objectif de permettre aux machines de réaliser des opérations de traitement à partir de la sémantique que l'être humain attribue aux données et d'autre part, les technologies hypermédia évoluent en étendant le champ des formes d'expression que l'être humain a la possibilité d'utiliser pour communiquer et interagir avec autrui. L'utilisation de vidéos et de bandes sonores, jusqu'alors limitée en raison du poids de chargement, devient par exemple envisageable, tandis que le paradigme de la page web statique laisse la place à un nouveau modèle systémique selon lequel chaque composant de l'interface peut être rechargé indépendamment des autres éléments.

Si les technologies du web sémantique et les technologies hypermédia se développent, elles évoluent cependant en suivant des chemins séparés. Trouver une application qui utilise des données du web sémantique et qui puisse en même temps être qualifiée de RIA est alors difficile et l'objectif est alors de faire en sorte que ces deux chemins réussissent à se croiser.

---

<sup>1</sup>L'expression RIA (Riche Internet Application) a été imaginée par Macromedia dans un livre blanc publié en mars 2002.

Le sujet de notre thèse a donc tout d'abord a été défini selon une perspective d'enrichissement mutuel des savoir-faire propres à chacun des deux partenaires.

- Il s'agissait, d'une part, d'utiliser nos connaissances dans le domaine de l'hypermédia pour concevoir un système d'interfaces qui exploite pleinement le potentiel des technologies du web sémantique : ces technologies permettent d'étendre les capacités de traitement et de raisonnement des agents logiciels, mais pour que l'utilisateur puisse bénéficier de ces évolutions, encore faut-il savoir comment les exploiter lors de la conception des interfaces.
- D'autre part, l'intérêt était d'apprendre à mieux comprendre les avantages et les inconvénients que pose l'utilisation de données issues d'une base de connaissances — et de manière plus générale, des données du web sémantique — dans le cadre de la conception d'un système d'information hypermédia : les possibilités de médiation dépendent des outils technologiques qui rendent cette médiation possible et ce n'est qu'en apprenant à comprendre cette sous-couche technologique que l'on peut proposer des formes de médiation qui les exploitent pleinement.

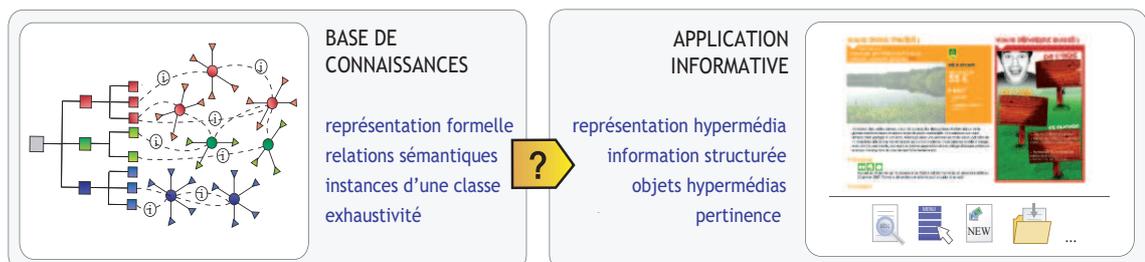


FIGURE 1.1 – *Comment exploiter des données stockées dans une base de connaissances pour concevoir un système d'interfaces qui facilite l'acquisition de nouveaux savoirs par l'utilisateur ? Quels processus de transformation sont à appliquer et quels principes directeurs doivent être suivis pour effectuer ces processus transformateurs ?*

### 1.1.2 Problèmes rencontrés

Trois principaux problèmes se sont posés à nous lorsque nous avons cherché à décrire les spécificités du processus de transformation subies par les données stockées dans la base de connaissances ainsi que les avantages et les inconvénients que leur utilisation présente au niveau du système d'interfaces :

- celui du caractère limitrophe de notre étude ;
- celui de la terminologie à utiliser pour exprimer les enjeux de la recherche, l'objectif étant que des personnes issues de champs disciplinaires différents puissent en comprendre les tenants et les aboutissants ;
- celui du cadre théorique à adopter pour exposer nos travaux.

### 1.1.2.1 Une étude limitrophe

Au cours de la première année de notre thèse, nous avons eu l'impression d'être en décalage :

- avec certaines attentes et questionnements exprimés au sein de groupes de recherche travaillant sur les interactions utilisateur pour le web sémantique (SWUI) et sur la « visualisation des connaissances » ;
- avec le cœur de recherche des travaux effectués dans le monde du design numérique, l'attention étant focalisée sur la notion d'expérience utilisateur.

Alors que les appels à contribution du SWUI invitaient à montrer les nouveaux types d'interaction et de visualisation permis grâce à l'utilisation de données sémantiquement enrichies et à créer des interfaces différentes de celles rendues familières par le web<sup>2</sup>, nous pensions que le premier problème à régler était justement de trouver les moyens de respecter des principes de design existants. L'article de David Karger et m. c. Schraefel publié à la même époque insiste d'ailleurs sur le fait que les interfaces créées au sein du web sémantique sont en fait alors loin de ressembler aux autres interfaces rencontrées sur le web, les modes de visualisation proposés étant basée sur une transposition du modèle de données qui les sous-tend et non sur une analyse portant sur la façon dont les données peuvent être exploitées pour fournir du contenu informationnel et des fonctionnalités au regard d'un contexte d'utilisation défini [mcSK06].

---

<sup>2</sup>Voir à ce sujet l'appel à contribution du 3<sup>ème</sup> atelier international sur les interactions utilisateur pour le web sémantique en ligne à la page suivante : <http://swui.semanticweb.org/swui06/> (Page consultée le 11 juillet 2010)

Si les interfaces doivent finalement ressembler à celles qui existent déjà, quels avantages y-a-t-il alors à utiliser des données du web sémantique? Pour comprendre ces avantages dans une perspective de design, il faut non pas se placer au niveau des interfaces et s'interroger sur les nouveaux modes d'interaction ou de visualisation qui peuvent être proposés, mais il faut se positionner au niveau du **processus de conception** du **système** d'interfaces et des **fonctionnalités** qui peuvent être proposées au sein de ce système. Ce n'est pas tant le traitement en surface qui change — puisque les objets hypermédias qui peuvent être utilisés ne sont pas définis par les technologies du web sémantique — ce sont les étapes de transformation des données qui varient, et qui re-définissent le champ des possibles et le champ des contraintes que le designer doit prendre en compte. Ce n'est pas parce que le format de stockage et d'échanges de données entre applications logicielles change que cela implique que le « format d'échanges » entre application logicielle et être humain est à renouveler complètement et qu'il nous faut « jeter nos anciennes pages d'accueil pour en inventer de nouvelles » [Hea08] .

La question n'était donc pas tant pour nous de trouver de nouveaux modes d'interaction ou de visualisation, mais de définir les changements impliqués par l'utilisation de données sémantiques lors du processus de création d'une application web. S'intéresser à l'impact qu'un modèle de données peut avoir au niveau de la conception du système d'interfaces devient alors cependant une étude qui peut facilement basculer dans le hors-champ disciplinaire pour un designer : les travaux sur le design numérique sont focalisés sur la notion d'expérience utilisateur, et analyser l'impact que l'utilisation de tel ou tel langage ou modèle de données peut avoir au niveau de l'interface est une attitude qui peut facilement être qualifiée de techno-centrée dans un milieu où le regard est censé être tourné vers l'humain (nous verrons cependant dans la suite de cette thèse que l'opposition entre approche centrée sur les technologies et approche centrée sur l'humain conduit à un clivage qui n'a pas de raison d'être).

### 1.1.2.2 L'écueil terminologique

En essayant d'expliquer le processus de conception des interfaces d'un système d'information utilisant les données d'une base de connaissances, nous avons souvent été confrontée à des problèmes terminologiques. Le sens attribué à une lexie varie souvent d'un domaine d'application à l'autre : les expressions « données structurées » et « balises sémantiques » seront ainsi ainsi comprises de manière différente par une

personne qui modélise des données et une personne qui crée ou intègre le gabarit d'une page web.

Pour rendre compte des différentes perspectives prises en compte par le designer lors de son analyse, il nous a par ailleurs au début semblé nécessaire d'avoir recours à des principes et concepts qui ne sont pas propres au design mais qui sont issus de plusieurs champs disciplinaires :

- Considérant qu'un designer conçoit des entités qui sont vouées à être interprétées, nous avons tout d'abord considéré les concepts issus de la sémiotique. En France, le courant sémiologique structuraliste a pendant longtemps posé la langue comme modèle d'analyse : le principe de la motivation de la forme en design est alors à articuler avec celui de l'arbitraire du signe propre au système linguistique. L'approche structuraliste tend par ailleurs à mettre de côté les questions liées au contexte : la sémiotique pragmatique, inspiré des travaux de Charles Peirce, invite elle à prendre en compte ce contexte, « elle privilégie l'étude du signe en situation, donc en action » [Dar06]. La prise en compte des interactions, des échanges conduit alors à considérer les travaux liés aux théories énonciatives [Cul91; Cul00a; Cul00b] ou issus des sciences de la communication et de l'information, ceux-ci permettant de mieux comprendre les différents types de situation communicationnelle qui peuvent être rencontrés (communication interpersonnelle, communication de masse, communication de groupe, communication par réseau distribué, etc.) et l'impact que cela peut avoir sur la manière dont le message va être formulé.
- Pour un designer, il ne s'agit par ailleurs pas uniquement de formuler un message mais aussi de mettre en forme un objet. Il faut non seulement penser le signe, mais aussi penser l'entité manipulable, et s'intéresser à ses caractéristiques physiques, techniques. Peter Andersen, un des défenseurs de l'approche sémiotique, souligne d'ailleurs le fait que pour que la sémiotique puisse être appliquée dans le domaine des Interactions Hommes Machine (IHM), il faut en même temps enrichir ce champ [And01] :

Au regard de mon expérience, la sémiotique peut être utile au domaine IHM, mais le caractère purement analytique de la sémiotique

traditionnelle doit être enrichi par une perspective constructive. De plus, la communauté sémiotique doit acquérir une compréhension solide des possibilités techniques et des limitations des systèmes informatiques si elle veut pouvoir devenir créative dans ce domaine<sup>3</sup>.

L'activité de design conduit ainsi à s'intéresser aux « êtres techniques » [Sim69b] et aux systèmes socio-techniques au sein desquels ils évoluent [Rop99; GS07].

- Travaillant sur la conception de systèmes d'information liés à une base de connaissances, il paraissait par ailleurs aussi indispensable de définir clairement les notions d'information et de connaissances, ainsi que les processus qui leur sont associés. A mesure que l'ingénierie des connaissances se développe, la notion de connaissance semble peu à peu envahir les terres jusqu'à alors réservées au terme d'information et les travaux portant sur l'internalisation et l'externalisation des connaissances sont à articuler avec ceux qui portent sur la transmission d'information, la médiation, les échanges communicationnels.

Naviguant d'un champ disciplinaire vers un autre, nous avons fini par nous poser la question suivante : pourquoi avons-nous besoin de faire référence à tant de disciplines diverses ? Si notre recherche concerne l'activité de design, les termes à utiliser ne sont-ils pas ceux propres à cette discipline ?

### 1.1.2.3 Retour aux sources : la recherche en design

Si un designer est amené à considérer des points de vue provenant de personnes issues de champs disciplinaires différents, un designer n'est cependant pas ingénieur de développement, sémioticien, ou bien encore sociologue. Pour exprimer les problèmes qu'il rencontre dans le cadre de son activité, il ne peut se contenter d'employer la terminologie d'autres disciplines : il ne viendrait pas à l'idée d'un physicien d'essayer d'utiliser uniquement des termes de biologie et de mathématiques pour expliquer ses recherches. **Pour pouvoir exposer un problème, il faut tout d'abord pouvoir exprimer ce problème dans le cadre d'une discipline reconnue, qui a**

---

<sup>3</sup>Citation originale : « In my experience, semiotics can be useful for the HCI-field, but the purely analytic character of traditional semiotics has to be supplemented by a constructive one. In addition, the semiotic community has to acquire a solid understanding of the technical possibilities and limitations of computer systems in order to become creative in this domain. »

son propre champ d'analyse, ses propres concepts, sinon on se retrouve avec les pièces d'un puzzle qu'on ne peut disposer complètement sur aucun plateau (voir figure 1.2).

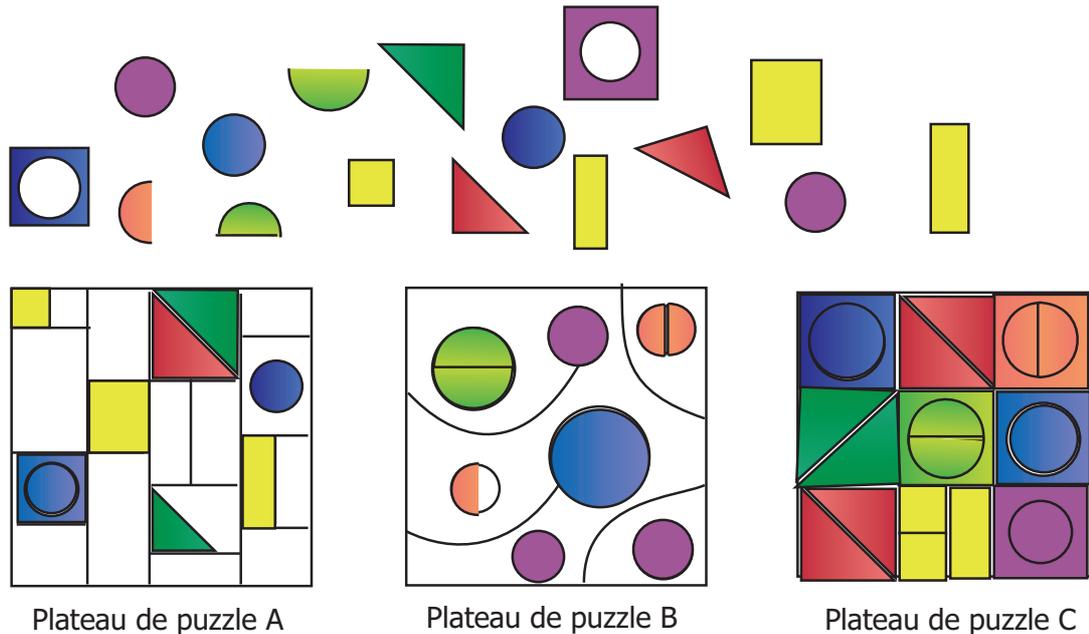


FIGURE 1.2 – *Métaphore du puzzle : admettons que le problème à expliquer correspondent à l'ensemble des pièces d'un puzzle et qu'un domaine disciplinaire est un plateau qui permet d'assembler ces pièces entre elles. Il est possible que l'on arrive à disposer certaines pièces sur plusieurs plateaux différents, mais seul le plateau correspondant au domaine disciplinaire au regard duquel le problème a été posé permet de disposer l'ensemble des pièces.*

Comme l'a souligné Nigel Cross, la recherche en design est en quête d'une assise théorique, qui permettrait à la fois de légitimer son statut disciplinaire et de rendre compte de l'activité du designer [Cro02]. Le fait que cette assise théorique ne soit pas encore définitivement établie peut paraître étonnant étant donné le nombre d'ouvrages qui se rapportent au design, mais la plupart de ces livres traitent d'une pratique liée à un domaine d'application particulier et ils invitent à considérer des méthodologies de conception et non l'activité du sujet effecteur. Le parallèle que l'on pourrait peut-être dresser inviterait par exemple à imaginer des livres portant sur la grammaire du français, de l'anglais, de l'espagnol, sans qu'il y ait d'ouvrage portant sur la linguistique.

## 1.2 Apports envisagés et parcours d'exploration proposé

Selon Bill Moggridge, une des qualités que doit posséder un designer concerne sa capacité à pouvoir reconsidérer un problème, à pouvoir recadrer les éléments qui le composent de manière à le résoudre [Mog07]. Proposer une nouvelle mise en perspective permet ainsi de pouvoir discerner les points d'articulation possibles entre des éléments qui peuvent paraître conflictuels s'ils sont envisagés selon un angle de vue différent.

**L'objectif principal de cette thèse est donc de parvenir à établir et définir un cadre qui permette de rendre compte de l'activité du designer, d'explicitier en quoi elle consiste, quel que soit le domaine d'application concerné.** Nous avons choisi pour cela d'adopter une approche praxéologique : c'est le sujet effecteur (le « praticien réflexif ») qui est ici pris pour point de repère, l'activité de design étant à caractériser en fonction de ce repère. Les limites du cadre d'observation correspondent, elles, aux limites de son champ d'intervention : le designer n'est pas le seul agent qui intervient lors du processus de création et il est donc important de pouvoir définir ce qui est au cœur de son activité tout comme ce qui est à sa frontière.

En adoptant cette nouvelle approche, notre objectif est de mieux comprendre les dynamiques à l'œuvre lors de l'exercice de cette activité ainsi que les éléments qui participent à cette dynamique. La description de ces processus implique d'avoir recours à des notions permettant de désigner ces éléments et processus : nous aurons alors à cœur d'articuler ces notions avec celles proposées dans d'autres travaux de recherche, que ces travaux portent sur le design ou qu'ils aient trait à des disciplines connexes. Notre objectif n'est pas d'ajouter un nouveau point de vue qui viendrait se superposer aux autres mais de tendre vers une synthèse intégratrice. Chaque modèle théorique offre une grille de compréhension mettant en lumière différents aspects portant sur une même réalité : l'enjeu est alors de repérer les points d'articulation permettant de relier ces différentes grilles entre elles afin d'obtenir une vision qui n'est pas fragmentée mais unifiée.

Dans le **deuxième chapitre** de cette thèse, nous proposons tout d'abord d'analyser les travaux de recherche en design en adoptant une perspective diachronique, et en soulignant les obstacles auxquels les chercheurs ont été confrontés. Le **troisième chapitre** expose les différentes zones de flou théorique qui entravent les recherches actuelles et qui demandent à être éclaircies : on ne peut résoudre que les problèmes que l'on discerne, et déceler les points bloquants, les éléments qui portent à confusion, c'est déjà avancer vers une solution. C'est par ailleurs parce que ces zones de flou théoriques existent qu'il est nécessaire de proposer une nouvelle mise en perspective. Le **quatrième chapitre** présente les bases de l'approche praxéologique. Celle-ci invite notamment à considérer le design au regard du sujet effecteur et à considérer le rapport existant entre action pratique et action réflexive. Nous montrerons que le regard du designer est tourné vers le réalisable et nous chercherons à préciser son rôle au sein de l'organisation créatrice. L'une des spécificités de son activité est de prendre en compte les phénomènes perceptifs lors de l'élaboration d'un artefact : dans le **chapitre cinq**, nous proposons donc d'analyser les processus qui se déroulent au sein du monde réflexif, de la perception des sensations à l'émergence du sens qui oriente et dirige nos actions. Ce qu'un designer cherche à définir, c'est une interface entre un être vivant, doué de perception, et un artefact dans le cadre d'une complexification croissante des technologies. Le **chapitre six** nous permettra de mettre en avant les caractéristiques de ces interfaces et ce que cela implique en terme de design. Dans le **chapitre sept**, nous étudierons finalement plus attentivement les processus transducto-transformateurs qui permettent au designer de spécifier au fur et à mesure cette interface : si celle-ci est une zone de contact et d'échanges, l'activité de design est elle-même à l'intersection de plusieurs disciplines. Être designer, c'est alors aussi essayer de comprendre comment des notions issues de cadres théoriques différents peuvent être articulées entre elles.

# 2

## LA RECHERCHE EN DESIGN : ÉVOLUTION ET FRAGMENTATION

---

2.1	De l'extension du champ d'analyse en IHM aux limites de ce champ . . . . .	15
2.2	A la recherche d'un modèle théorique permettant d'éclairer la pratique . . . . .	31
2.3	Conclusion . . . . .	45

---

*On pourrait croire qu'il existe un corps de connaissances scientifiques harmonieusement établi [en IHM], avec des fondations de base. A première vue, cette croyance semble valide [...] Cette harmonie est cependant fallacieuse. La recherche n'est pas en avance sur la pratique — bien au contraire. [...] Il y a un fossé bien connu entre les résultats de la recherche et la pratique du design.<sup>1</sup>*

Kari Kuutti

*L'étude des processus de design a gagné en maturité; c'est bien, mais pas complètement bien. Les études publiées concernent de plus en plus des sujets dont on ne cesse de restreindre le périmètre d'analyse, et les problématiques plus larges sont moins souvent discutées. Le désir de rigueur et d'une « science de la conception » décourage peut-être la publication de tout ce qui ne rentre pas dans le cadre des études scientifiques. Je mets au défi les chercheurs en design d'adresser à nouveau des questions plus larges.<sup>2</sup>*

Frederick Brooks

Si l'on peut retrouver des écrits concernant les activités de conception depuis l'antiquité, la recherche en design n'a cherché à établir le cadre de son champ disciplinaire qu'à partir des années 1920, lorsque la profession de designer a elle-même émergé. Dans ce chapitre, nous proposons d'adopter une perspective diachronique afin de montrer les différentes directions prises pour essayer d'établir les fondements théoriques de cette discipline et les impasses auxquels les chercheurs ont parfois été confrontés. Le parcours que nous proposons reflète celui que nous avons suivi lors de nos recherches. Notre pratique du design porte essentiellement sur la conception d'interfaces de systèmes applicatifs et informatifs diffusés sur le web. Nos recherches s'inscrivent donc dans le domaine des Interactions Homme-Machine (IHM), domaine au sein duquel la devise est d'avoir une approche que nous avons qualifiée de « cen-

---

<sup>1</sup>Citation originale : « One would assume that there exists a well-established body of harmonious scientific knowledge covering the basic foundation (of HCI). At first sight this belief seems to be valid [...] This harmony is, however, fallacious. Research is not ahead of practise —on the contrary. [...] There is a well-known gap between research results and practical design. »

<sup>2</sup>Citation originale : « The study of design processes has matured; good, but not all good. Published studies increasingly address narrower and narrower topics, and the large issues are less often discussed. The desire for rigor and for “a science of design” perhaps discourages publication of anything other than scientific studies. I challenge design thinkers and researchers to address again the larger questions. »

trée U ». A travers cette expression, nous faisons ainsi référence au design centré utilisateur (DCU), ainsi que les variantes auxquelles elle a donné naissance, notamment le design de l'eXpérience Utilisateur (design UX) et le design centré sur l'usage.

L'approche centrée U met en lumière un principe essentiel en design, à savoir qu'on ne peut concevoir un artefact sans prendre en compte la façon dont il va être interprété et manipulé par l'utilisateur. Ce focus sur l'utilisateur et sur les usages conduit cependant à laisser d'autres aspects dans l'ombre. C'est en partie parce que cette approche ne nous fournissait pas l'éclairage espéré (et ne nous permettait pas non plus de présenter clairement les problèmes que nous rencontrions) que nous avons étudié des travaux de recherche issus d'autres domaines disciplinaires, ainsi que des travaux portant sur le design mais liés à d'autres domaines d'application que le nôtre. La terminologie employée varie alors en fonction du cadre de référence choisi : à chacun d'établir les connexions nécessaires pour se construire sa propre grille d'analyse, son propre champ de compréhension.

Dans ce chapitre, nous décrivons tout d'abord les principes directeurs et les limites de l'approche centrée U, avant de proposer un état des lieux plus général de la recherche en design : nous analyserons alors les besoins existants, ainsi que la direction vers laquelle ces travaux de recherche pointent actuellement, l'approche praxéologique que nous proposons s'inscrivant dans la lignée de ces travaux.

## 2.1 De l'extension du champ d'analyse en IHM aux limites de ce champ

*Si vous demandez à 10 professionnels UX de définir le design centré utilisateur, vous obtiendrez (au minimum) 10 réponses<sup>1</sup>.*

Jared Spool

---

<sup>1</sup>Citation originale : « If you ask 10 UX professionals what their approach to UCD is, you'll get (a minimum of) 10 answers »

Les travaux en IHM étudient les phénomènes physiques et cognitifs mis en jeu par un usager dans la réalisation de tâches par l'intermédiaire d'un ordinateur. L'approche centrée sur l'utilisateur met en avant le fait que tout processus de conception doit prendre en compte les besoins, les attentes et les préférences de celui-ci. Cette approche est parfois mise en opposition avec un processus de conception qui serait lui centré sur les technologies [Kri05; May05] et comme nous le verrons par la suite, c'est en fait cette opposition (consciente ou inconsciente) qui est à la source de différents problèmes.

Nous proposons tout d'abord de revenir sur le contexte d'apparition de cette approche afin de mettre en avant son objectif initial, qui était d'étendre le champ d'analyse lors de la phase de conception pour mieux prendre en compte les besoins de l'interactant humain. En se focalisant sur les usages, sur l'activité de l'utilisateur, l'approche centrée U a cependant établi en même temps ses propres limites : son attention étant principalement focalisée sur la relation homme-machine, elle laisse dans l'ombre d'autres facteurs qui interviennent lors de l'activité de design. Nous tâcherons donc dans un deuxième temps de définir les limites de cette approche et les problèmes qui en résultent.

### 2.1.1 L'approche centrée-U : les facteurs d'évolution

Dans cette partie, nous proposons de montrer comment les lignes directrices de l'approche centrée U ont évolué. Si cette évolution est marquée par des invitations constantes à étendre le champ d'analyse du designer, il faut cependant considérer deux phases de développement :

- l'objectif a tout d'abord était d'étendre le champ d'analyse de manière à mieux prendre en compte l'utilisateur lors du processus de conception
- la seconde phase de développement est marquée par :
  - un élargissement du focus initial : ce n'est plus uniquement l'« être qui utilise »<sup>1</sup> — l'utilisateur<sup>1</sup> — qui est considéré mais l'être humain, en tant

---

<sup>1</sup>La notion d'utilisateur est parfois perçue comme étant réductrice par rapport à celle d'être humain, celui-ci n'étant pas seulement un être qui utilise. Parler d'utilisateur, c'est pourtant simplement désigner un interactant au regard de sa fonction : cela n'empêche donc en rien de s'intéresser à l'ensemble des propriétés et caractéristiques de cet interactant, qu'il soit humain ou non.

qu'un individu qui agit, interprète, ressent, et peut faire partie d'une communauté de membres qui partagent des intérêts communs, une culture commune ou des activités semblables ;

- puis une distanciation par rapport à ce focus initial : ce n'est pas l'être humain ou l'utilisateur qui doit être au cœur des analyses, c'est son activité, son expérience du produit : c'est en imaginant cette activité ou cette expérience que l'on peut concevoir l'application qui permettra d'actualiser cette expérience.

### 2.1.1.1 Nouveau contexte, nouveaux enjeux : interactivité et utilisabilité

L'approche centrée sur l'utilisateur est apparue dans les années 1970 avec l'avènement des interfaces graphiques et des ordinateurs personnels : l'ordinateur est alors en train de changer de statut ce qui entraîne parallèlement des modifications au niveau du profil des personnes amenées à l'utiliser. Les notions d'outils et d'utilisateurs viennent remplacer celles de programmes et d'opérateurs : d'une machine à calculer super-puissante, capable de réaliser des opérations déclenchées par l'intermédiaire de lignes de commande qui doivent être mémorisées par des personnes qui ont reçu une formation spécifique, l'ordinateur devient un outil multi-tâches qui doit être accessible au plus grand nombre, et ce, par « désignation directe<sup>2</sup> » du contenu, sans qu'il y ait besoin d'avoir recours à d'épais manuels d'utilisation.

Alors que les fonctionnalités proposées deviennent plus nombreuses, les connaissances en informatique et les compétences techniques des utilisateurs sont elles à re-considérer pour prendre en compte des profils plus « néophytes ». Si le design centré utilisateur apparaît, c'est donc pour mettre en lumière le fait que la conception des applications logicielles qui ont une interface utilisateur nécessite de prendre en compte des paramètres nouveaux, qui invitent non seulement à s'interroger sur l'utilité du produit mais aussi sur son « utilisabilité ». L'objectif est donc de mettre l'accent sur un facteur jusqu'alors négligé par les équipes de conception : **il ne s'agit pas de dire qu'il ne faut pas avoir une attitude technologique mais plutôt**

---

<sup>2</sup>Cette expression a été utilisée par Ben Shneiderman pour souligner le potentiel de médiation offert par les ordinateurs ayant une interface graphique [Shn83] : à la place d'avoir à programmer des actions, l'utilisateur peut agir sur les données en manipulant directement des objets qui permettent de représenter ces actions.

**d'insister sur le fait qu'il faut *aussi* étudier les facteurs humains pendant la phase de conception.**

S'intéresser à l'utilisabilité d'une application, c'est à la fois prendre en compte des critères liés à l'articulation des composants au sein du système et des critères liés aux connaissances et aux capacités de l'utilisateur. La notion d'utilisabilité est ainsi associée au degré de facilité avec lequel un utilisateur va réussir à atteindre l'objectif qu'il s'est fixé grâce à l'utilisation de cette application.

Pour garantir cette utilisabilité, le designer est ainsi amené à devoir répondre à différentes questions : quels sont les besoins, les objectifs et les attentes des utilisateurs ? Quelles sont leurs connaissances par rapport au domaine ? Suivent-ils une routine particulière dans l'exercice de leur activité ? Quelles sont les tâches que l'outil doit leur permettre d'effectuer ? Comment concevoir cet outil de manière à ce que son utilisation permette de réduire le temps et les efforts (physiques et cognitifs) fournis pour réaliser telle ou telle tâche ?

**Objectifs des outils méthodologiques proposés : analyser les tâches de l'utilisateur.** La notion de tâche est alors au cœur des différents modèles proposés [HR98] : on conçoit les interfaces de manière à réduire la quantité de travail que doit fournir l'utilisateur pour réaliser un objectif. Son action est donc décomposée de manière à pouvoir être évaluée quantitativement et qualitativement. Le modèle d'analyse GOMS (Goals, Operators, Methods and Selection rules) présenté par Stuart Card *et al.* a ainsi pour objectif de permettre de qualifier et d'évaluer les processus effectués par l'être humain ainsi que de prédire le temps d'exécution d'une tâche routinière [CMN83]. L'un des inconvénients de ce modèle est qu'il est difficilement exploitable lorsque les tâches se complexifient. La méthode MAD (Méthode Analytique de Description des tâches) de Dominique Scapin [Sca88] permet de représenter les relations temporelles qui peuvent exister entre sous-tâches, à la fois selon une perspective de synchronisation et une perspective d'ordonnancement, mais la notion de tâche sert ici aussi bien à désigner des objectifs utilisateurs (réserver un spectacle en ligne) que les actions permettant de réaliser ces objectifs (appuyer sur le bouton « réserver »), alors qu'il est important de pouvoir distinguer les deux (les objectifs ne changent pas alors que les actions, elles varient en fonction des moyens

disponibles).

Selon la théorie de l'action de Donald Norman, la réalisation d'une tâche peut être assimilée à un chemin à parcourir par l'utilisateur et elle est caractérisée par une distance d'exécution (qui traduit l'effort fourni par l'utilisateur entre le moment où un objectif se forge dans son esprit et celui où il passe à l'acte) et une distance d'évaluation (qui traduit l'effort de mise en correspondance entre la représentation physique externe de l'outil et la représentation mentale que l'utilisateur s'est fait de l'état désiré du système lors de l'établissement de son objectif) [Nor88]. Le rôle du designer est alors de réduire la distance que l'utilisateur a à parcourir pour atteindre l'objectif qu'il s'est fixé.

### **2.1.1.2 L'expérience utilisateur : élargissement et distanciation par rapport au focus initial**

Si l'utilisabilité est à la base de l'approche centrée utilisateur, ce n'est cependant pas le seul paramètre à prendre en compte lors du processus de conception. Au cours des années 1990-2000, le discours s'élargit ainsi pour mettre l'accent sur d'autres aspects tels que les facteurs émotionnels [Nor06a; Nor04] ou socio-culturels (c'est en fait tout un ensemble de « facteurs humains » qui sont à considérer). Si la notion d'expérience utilisateur apparaît, c'est pour souligner le fait que le taux de satisfaction de l'utilisateur par rapport à une application web ne dépend pas seulement de la facilité avec laquelle il va pouvoir interagir avec celle-ci.

Comme l'explique Ian McClelland, la notion d'expérience utilisateur permet de souligner que la relation entre l'humain et les technologies est à considérer selon une perspective holistique [McC05] :

La notion est issue d'une longue tradition d'usage focalisée sur le design dans le domaine de l'ergonomie, de l'étude des facteurs humains, de l'ingénierie de l'utilisabilité, des interactions homme-machine, du design d'interaction. Le design de l'« expérience utilisateur » est une extension compréhensible de ces traditions et apporte une perspective plus holistique sur la façon dont les personnes doivent être considérées au regard

des différentes manières selon lesquelles elles utilisent les technologies<sup>3</sup>.

Changer la façon dont on considère l'interactant humain, c'est alors en même temps changer la façon dont on envisage l'application à créer, c'est étendre l'ensemble des caractéristiques qui doivent pouvoir être attribuées à l'application par cet interactant humain. Selon Peter Morville, pour améliorer l'expérience utilisateur, un site doit être conçu en prenant en compte de nouvelles facettes [Mor04]. Il doit être utile et utilisable, mais il doit aussi être :

- **attractif** : les facteurs émotionnels, l'esthétique du produit sont à prendre en compte ;
- **efficace dans la recherche** : les utilisateurs doivent pouvoir trouver rapidement les réponses à leurs questions ;
- **accessible** : il faut que l'application puisse être utilisée par tout un chacun, ce qui implique de trouver des moyens pour que les personnes qui souffrent de handicap aient elles-aussi accès au contenu ;
- **crédible** : le contenu fourni est à examiner au regard du degré de confiance que les utilisateurs lui accordent ;
- **valorisant** : le site doit mettre en valeur les points souhaités par l'investisseur et accroître la satisfaction des utilisateurs.

Ces facettes ne forment pas une liste définitive ou exhaustive des points à aborder. Elles ne font que mettre en avant certaines caractéristiques et chacune de ces facettes est par ailleurs à considérer en fonction de l'importance qu'elle peut avoir pour un projet donné : si l'on conçoit un mini-site promotionnel pour une grande marque, priorité sera donnée à l'attractivité et à la valorisation du produit, alors que si l'on conçoit une application, l'utilité et l'utilisabilité seront généralement les paramètres qui auront le plus de poids dans les choix de conception.

---

<sup>3</sup>Citation originale : « This notion is rooted in, and extends, a long tradition of usage focused design in the areas of Ergonomics/Human Factors, Usability Engineering, Human Computer Interaction, Interaction Design. 'User experience' design is an understandable extension of these traditions and brings a more holistic perspective to how people need to be considered in relation to the ways we use technologies. »

La notion d'expérience utilisateur permet par ailleurs de souligner que ce n'est pas tant l'utilisateur en lui-même qui est au centre du champ d'analyse, mais son expérience interactive de l'application. Donald Norman et Larry Constantine insistent ainsi sur le fait qu'il faut passer d'un design centré utilisateur à un design centré sur l'activité [Nor05] ou sur l'usage [Con04; Con06]. L'utilisateur est toujours évidemment pris en compte mais en tant qu'agent qui a un rôle et un objectif au sein d'un système organisé, et l'enjeu est de réussir à décrire l'activité de cet agent en atteignant un certain niveau d'abstraction : il ne faut pas rester focalisé sur l'actuel, il faut se placer au niveau du potentiel, et de l'actualisable.

**Les outils méthodologiques proposés : entre réalisme et abstraction.** Différents supports d'analyse ont été créés pour aider le designer à mieux pouvoir cerner l'« expérience utilisateur », tels que :

- les scénarios d'usage qui mettent en scène l'utilisateur dans la réalisation d'une activité et qui ont pour objectif d'aider à définir les séquences d'interactions possibles entre l'utilisateur et l'application ;
- les personas qui visent à définir des profils type d'utilisateur [CR03].

Larry Constantine est cependant opposé à la création de personas détaillés : pour lui, la notion d'abstraction est fondamentale, et c'est d'ailleurs sur ce principe d'abstraction qu'il définit l'originalité de son approche :

Le design centré sur l'usage se distingue par le haut niveau d'abstraction de ces modèles et la manière directe par lesquels ils ont interconnectés. Les techniques les plus populaires pour compiler et transmettre des informations à propos des utilisateurs sont au contraire concrètes et réalistes plutôt qu'abstraites ; les personas et les profils utilisateurs en sont probablement les exemples les mieux connus. Dans le cas des personas, la poursuite du réalisme inclut même la construction d'une histoire personnelle hypothétique, des origines, une personnalité, ainsi que l'ajout fréquent de photographies. Par contraste, l'approche centrée sur l'usage porte une information saillante à propos des utilisateurs sous la forme très condensée de rôles utilisateurs représentant des relations abstraites entre les utilisateurs et le système en train d'être conçu<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup>While it is certainly common for designers and design processes to compile information about

L'intérêt qui est ici porté à l'activité, à la décomposition en tâches, même s'il est exprimé dans le cadre de la théorie de l'activité et que les outils méthodologiques sont différents, ne peut cependant que rappeler les modèles de tâches que nous avons présentés dans la section précédente. Il est intéressant alors de relever les propos de Barbara Ballard<sup>5</sup> par rapport aux différentes approches théoriques et outils présentés :

J'en suis venue à tirer deux conclusions générales :

1. Je ne suis jamais vraiment en train de faire ce qui est décrit par les dernières devises/terminologie à la mode
2. Quelle que soit la terminologie que je choisis, elle finit par être démodée<sup>6</sup>

Si les approches, méthodes, outils méthodologiques sont en fait multiples, cela ne veut cependant pas dire qu'ils sont tous compris, connus ou adoptés par la communauté des praticiens (ni même qu'ils abordent l'ensemble des problématiques auxquels les designers sont confrontés dans la pratique). L'approche proposée par James Garrett mérite à ce propos d'être soulignée, son objectif n'étant pas tant d'offrir une nouvelle méthode mais un cadre de compréhension [Gar02] : il est ainsi parti du constat qu'un site web peut aussi bien être considéré comme une application logicielle que comme un système hypertextuel, et que pour cette raison, différentes méthodes de conception se sont développées en mettant en avant différents aspects, tous liés au design web (design d'interactions, architecture de l'information, infographie, etc.), mais sans que ces méthodes n'aient été mises en relation les unes avec les autres. Ce qu'il propose donc, c'est un cadre permettant de mieux comprendre

---

users, tasks, and the content of user interfaces, usage-centered design is distinguished by the high level of abstraction of its models and the straightforward way in which these are interconnected. The most popular techniques for compiling and conveying information about users, for instance, are, in contrast, concrete and realistic rather than abstract ; personas and user profiles are probably the best known examples. In the case of personas, the pursuit of realism even includes construction of a hypothetical personal history, background, personality, and frequently even augmentation with photographs. By contrast, usage-centered design carries salient information about users in the highly condensed form of user roles representing abstract relationships between users and the system being designed.

<sup>5</sup>Ces propos sont issues d'une discussion concernant un article paru sur le site de l'association sur le design d'interaction (IxDA) à propos du design centré utilisateur : <http://www.ixda.org/discuss.php?post=33885>(Page consultée le 02/03/2009)

<sup>6</sup>Citation originale : « I've come to two general conclusions :

1. I'm never quite doing what the current best practice/fad/terminology says
2. Whatever terminology I choose will become outmoded. »

comment ces différentes approches s'articulent entre elles, et comment elles peuvent être exploitées lors des différentes phases de conception de l'application. Il considère que la conception d'un site est à analyser selon cinq niveaux (surface, squelette, structure, champ, stratégie) auquel s'ajoute une dimension orthogonale : celle de la tension entre aspect applicatif et informatif, tout site étant positionné sur cette ligne au regard de la fonction prioritaire qui lui est attribuée. Ce modèle lui permet alors d'inscrire les approches en fonction du niveau d'analyse qu'elle adresse. En ayant une meilleure compréhension des différents niveaux d'analyse à considérer, un designer peut alors aussi mieux se positionner par rapport à ce problème.

### 2.1.2 Du centre d'attention aux problèmes frontaliers

*En essayant d'optimiser l'artefact en se basant sur ce que l'on sait de l'utilisation et des utilisateurs, on risque d'enfermer les gens dans une situation au sein de laquelle l'utilisation des objets conçus a été sur-déterminée et où il n'y a plus de place laissée à la mise en scène libre et à l'improvisation.<sup>1</sup>*

Johan Redström

Parce qu'elle pose l'utilisateur humain ou l'activité de cet utilisateur au centre du champ d'analyse, l'approche centrée U conduit à laisser d'autres facteurs en zone périphérique alors qu'ils sont tout aussi importants à considérer lors de l'activité de design. Le design centré utilisateur avait pour objectif initial de mettre en avant les facteurs humains pour les inclure parmi l'ensemble des paramètres à prendre en compte, mais le fait de se focaliser sur eux a paradoxalement conduit à ne plus apporter la même attention à l'étude d'autres indices de variabilité : **en définissant un centre d'attention, c'est en même temps les frontières du domaine d'intérêt que l'on dessine.** En mettant l'accent sur des facteurs qui étaient au début négligés, on en est ainsi venu à négliger les facteurs qui avaient tout d'abord reçu l'attention initiale. En parlant de design de l'expérience utilisateur, on efface la notion même d'interface alors que ce sont ces interfaces mêmes qui rendent l'expérience utilisateur possible.

---

<sup>1</sup>Citation originale : « Trying to optimise fit on basis of knowledge about use and users, we risk trapping people in a situation where the use of our designs has been over-determined and where there is not enough space left to act and improvise. »

Nous proposons donc ici d'analyser les problèmes frontaliers de l'approche centrée U. Nous examinons tout d'abord les limites posées en intra-muros (en se focalisant sur l'utilisateur final, quels sont les éléments qui sont finalement « marginalisés » et quels problèmes cela peut-il créer du point de vue de la conception des interfaces?). Nous examinons ensuite les murs mêmes qui ont été érigés au sein de ce domaine d'application.

### 2.1.2.1 L'expérience utilisateur : au coeur du champ d'analyse ?

Pour concevoir une interface, il est nécessaire de pouvoir adopter le point de vue de l'utilisateur final. Les problèmes surgissent lorsque cela conduit à ne plus voir autrement que par le regard de cet utilisateur final, d'une part parce qu'il est important de ne pas oublier les autres utilisateurs du système, et d'autre part parce qu'il faut savoir se distancer des propos de celui-ci pour considérer non pas l'actuel mais l'actualisable, le réalisable.

**L'utilisateur final n'est pas le seul utilisateur** Ce qui guide l'activité de design, ce sont les objectifs du commanditaire<sup>7</sup>, qui est lui-aussi à considérer comme utilisateur de ce qui va être produit (nous reviendrons sur ce point au chapitre quatre). Il est évidemment dans l'intérêt du commanditaire que l'application soit conçue en prenant en compte le point de vue des utilisateurs finaux, mais objectifs du commanditaire et aux objectifs des utilisateurs finaux ne sont pas complètement assimilables.

Le principe de la computation humaine, exposé par Luis Van Ahn<sup>8</sup>, met parfaitement en lumière la différence entre objectifs du commanditaire et objectifs des utilisateurs finaux, bien que ce ne soit pas là l'objet central de son discours. Dans l'exemple qu'il présente, le problème posé est de réussir à annoter rapidement un grand nombre d'images, et ce en utilisant un ensemble de tags qui doivent être pertinents par rapport à l'image. L'objectif initial du commanditaire est donc de

---

<sup>7</sup>La notion de commanditaire est ici à comprendre selon une perspective fonctionnelle : par commanditaire nous ne désignons pas forcément une personne physique, mais l'agent qui commande au sein de l'organisation créatrice : c'est celui qui initie le processus et le dirige.

<sup>8</sup>Luis Van Ahn présente le principe de la computation humaine dans un exposé filmé, accessible en ligne à l'adresse suivante : <http://video.google.com/videoplay?docid=-8246463980976635143#> (Page consultée le 10/08/2010)

concevoir un système qui permette de résoudre ce problème. Annoter des images n'est pas une activité qui passionne véritablement les utilisateurs, et la piste qui est donc généralement explorée consiste à essayer de faire en sorte que l'ordinateur soit capable de reconnaître automatiquement des descripteurs physiques de l'image. L'alternative proposée par Van Ahn est la suivante : on ne peut contraindre un utilisateur à annoter des images, mais on peut faire en sorte que l'annotation d'images ne soit pas une fin en soi, mais simplement une action permettant à cet utilisateur d'atteindre d'autres objectifs. Van Ahn a donc créé une application web qui, du point de vue de cet utilisateur final, correspond à un jeu, et qui permet à un participant de découvrir s'il est sur la même longueur d'ondes (s'il perçoit l'image de la même manière) qu'un autre participant ou une autre participante : l'objectif de cet utilisateur est alors non seulement de se divertir mais aussi d'étendre son réseau social, de découvrir des personnes avec lesquelles il peut avoir des affinités. L'objectif du commanditaire, lui, n'a pas changé et il a bien été atteint avec la création du jeu, qui est aussi un système d'annotation.

**Il est nécessaire de se distancer des propos de l'utilisateur.** Donald Norman a souligné le fait que l'utilisateur n'est pas toujours celui qui est le mieux placé pour définir les fonctionnalités d'une application [Nor06b]. Il rappelle ainsi qu'il faut savoir se détacher des propos des utilisateurs parce que les transpositions qu'ils établissent et les propositions qu'ils suggèrent ne sont pas forcément celles qu'il faut suivre.

Le point sur lequel il insiste plus particulièrement est que les outils façonnent nos activités, et que la façon dont nous envisageons la réalisation d'une action est conditionnée par notre habitude à la réaliser avec tel ou tel outil. S'il est nécessaire de se distancer des propos de l'utilisateur, c'est parce qu'il y a justement un fossé entre ce que l'utilisateur connaît et le monde des possibles que les développements technologiques permettent de proposer. Or, ces développements invitent souvent à repenser la chaîne des interactions possibles entre utilisateur et application. Il ne s'agit d'ailleurs pas tant de se distancer des propos de l'utilisateur que de mettre en perspective l'existant, de s'interroger sur ce qui peut être amélioré au vu du monde des possibles que les développements technologiques permettent d'explorer. Se distancer des propos de l'utilisateur ne signifie évidemment pas que l'avis

des utilisateurs n'est pas à prendre en compte : ce sont eux, qui, au début, peuvent témoigner des problèmes rencontrés et des besoins éprouvés<sup>9</sup>. Ce sont aussi eux les juges finaux et c'est à eux qu'il revient de dire si l'application est effectivement utile, utilisable, informative, etc.

Le champ d'analyse du designer ne doit pas cependant se limiter à l'activité de l'utilisateur : on peut très bien comprendre parfaitement une activité, tout en étant parallèlement incapable de concevoir l'interface permettant d'améliorer l'expérience de l'utilisateur. Il faut certes comprendre les besoins, les problèmes rencontrés par les utilisateurs finaux, mais il faut aussi pouvoir analyser les ressources et les processus qui interviennent lors du processus de création, et savoir transformer ces observations en propositions concrètes.

---

<sup>9</sup>Selon Bonnie Johnson et Steve Jobs, les utilisateurs sont cependant rarement capables d'articuler leurs besoins [Joh03; Rei98] : ils ne savent pas ce qu'ils veulent jusqu'à ce qu'on le leur montre.

### 2.1.2.2 L'attitude technologique

*Design Mind/Engineering Mind vise à fusionner l'habilité du designer à transpercer les modèles et paradigmes établis, et l'esprit de l'ingénieur à optimiser et à actualiser. Les sujets abordés incluent :*

- *Un nouveau rôle hybride, « devigner » qui regroupe designer et développeur.*
- *Une nouvelle lignée d'outils centrés sur l'expérience qui permettent aux designers et développeurs de schématiser et de prototyper les interactions de manière concurrente.*
- *Le développement de langages logiciels simples qui permettent aux designers de maintenir et contrôler les décisions créatives dans les phases avancées du cycle de développement T.*
- *L'émergence de styles de travail et de cultures organisationnelles qui dépendent du fait que designers et développeurs ne travaillent pas simplement ensemble mais que le designer apprend des astuces issues de la boîte à outil du développeur et vice-versa.<sup>1</sup>*

Surya Vanka

Dans le monde du design de produits, si l'on fait appel à un designer, c'est en partie parce qu'il est censé savoir quels composants, quels matériaux seront les plus adaptés pour créer une entité qui aura les propriétés voulues. Or dans le milieu IHM, on en vient à postuler qu'« une interface se déduit de la tâche à laquelle elle

---

<sup>1</sup>Citation originale : « Design Mind/Engineering Mind will fuse the design mind's ability to break through established patterns and paradigms, and the engineering mind's ability to optimize and actualize. Topics discussed include :

- A new hybrid role, 'Devigner,' that bridges designer and developer.
- A new breed of experience-focused tools that allows designers and developers to concurrently sketch and prototype interactions.
- The development of lightweight software languages that allow designers to maintain control of creative decisions late into the cycle.
- The emergence of work styles and organizational cultures that depend on designer and developers not just working together, but the designer learning tricks from the developer toolbox, and vice versa.

»

est destinée, pas de l'outil qu'elle interface, ni des données qu'elle met en jeu. » [Nan]

Nous nous opposons à cette vision pour plusieurs raisons : l'idée que l'on se fait d'une interface, et donc des interactions entre l'homme et la machine, est toujours sujette à transformation pendant le processus de création. Dans la pratique, il est par ailleurs rare que le designer soit libre de choisir complètement l'ensemble des ressources à afficher et à articuler entre elles. Certaines données (modèle de données, type de données, instances) peuvent être initialement posées, et l'interface doit alors être constituée en prenant en compte des données initiales. Par ailleurs, il ne faut pas oublier qu'une interface a un visage double : elle a une face tournée vers l'humain et une face tournée vers l'agent logiciel. Déduire une interface de la tâche, c'est ne considérer que le côté humain : non seulement cela peut entraîner des problèmes lors du processus de développement, mais cela conduit aussi à négliger les propriétés et capacités des agents logiciels.

S'il est important que les facteurs technologiques ne se situent pas dans un hors-champ pour le designer, c'est que l'on court sinon le risque de créer un schisme, un fossé entre designers et programmeurs. Comme nous l'avons rappelé plusieurs fois, l'approche centrée utilisateur n'est à l'origine en rien à opposer à une attitude technologique. Informaticiens et programmeurs ne sont par ailleurs pas des personnes qui ignorent que les applications qu'ils construisent sont censées être utilisées. Si les applications créées donnent parfois l'impression que l'utilisateur n'a pas été pris en compte, c'est plutôt parce que **définir des fonctionnalités au regard de l'utilisateur, et mettre en place ces fonctionnalités de manière concrète tout en prenant en compte les connaissances et compétences réelles des utilisateurs sont deux activités différentes.**

Si l'analyse des ressources technologiques n'est pas bannie de l'approche centrée U, et si, dans la pratique, designers et développeurs travaillent de manière collaborative, force est cependant de constater qu'il y a cependant une disproportion, dans les écrits produits au sein de la communauté IHM, entre l'attention accordée à l'analyse des utilisateurs potentiels et celle accordée à l'analyse des éléments mêmes qui vont permettre de créer l'entité finale.<sup>10</sup> Si le designer est censé réaliser des personas ou des

---

<sup>10</sup>Si l'on prend la méthodologie présentée par Adaptive Path, qui prône le design de l'expérience utilisateur telle qu'elle a été définie par James Garrett [Gar02], l'analyse du modèle de données

scénarios d'usage, l'analyse des données est elle déléguée au responsable technique : un designer n'est pas plus un ingénieur spécialisé en architecture logicielle qu'il n'est un sociologue-psychologue professionnel mais nous pensons cependant qu'il doit être en mesure de comprendre les implications que les choix techniques peuvent avoir au niveau des interfaces. Avoir une attitude technologique, ce n'est pas être soi-même un technicien expert, mais c'est simplement chercher à comprendre les artefacts, tout comme on peut chercher à comprendre l'humain, c'est considérer les deux faces, les deux côtés d'une interface.

Gilbert Simondon soulève par ailleurs un point important dans sa définition de l'attitude technologique, à savoir qu'il faut tenir compte du fait des rapports d'interdépendance existants entre « êtres technologiques » [Sim69b] :

On peut nommer attitude technologique celle qui fait qu'un homme ne se préoccupe pas seulement de l'usage d'un être technique, mais de la corrélation des êtres techniques les uns par rapport aux autres. [...] L'opposition entre technique et culture durera jusqu'à ce que la culture découvre que chaque machine n'est pas une unité absolue, mais seulement une réalité technique individualisée, ouverte selon deux voies : celle de la relation aux éléments, et celle des relations interindividuelles dans l'ensemble technique.

Porter son regard sur l'analyse des ressources est d'autant plus nécessaire dans le milieu informatique que c'est un milieu au sein duquel les technologies évoluent très rapidement. En évoluant, ce sont aussi les habitudes des utilisateurs qui se trouvent modifier : comme le souligne Fogg, les technologies conduisent à changer la façon dont nous pensons, dont nous agissons [Fog08] : elles sont « persuasives ». Des principes de design qui peuvent être adaptés à un instant  $t$  peuvent ainsi devenir inappropriés à un instant  $t+1$ . Les développements technologiques n'ont par ailleurs pas seulement pour effet de modifier les ressources dont le designer dispose pour créer un produit, ils ont aussi pour conséquence de modifier rapidement ses outils mêmes de travail. L'activité de design est donc au cœur d'une dynamique évolutive que l'approche centrée  $U$  ne met pas assez en lumière. Ces aspects dynamiques ont cependant été l'objet d'analyses issues d'autres disciplines : il ne s'agit donc pas ici

---

est certes mentionnée et positionnée de manière parallèle à l'analyse des modèles mentaux de l'utilisateur, mais le traitement accordé à la première est totalement négligeable par rapport à celui qui est accordé à la seconde.

de réinventer la roue, mais de faire prendre conscience de l'importance de cette dynamique socio-technique et d'intégrer leur étude au sein des travaux de recherche.

Pour comprendre les interactions homme-machine, il faut non seulement comprendre l'humain, mais il faut aussi comprendre les développements technologiques, et savoir prendre de la distance par rapport aux propos de l'utilisateur.

### 2.1.2.3 Les limites liées au domaine d'application

Non seulement l'approche centrée U, de par son focus, s'est posée des limites internes qui ne sont pas présentes dans d'autres domaines d'application du design, mais il y a aussi des frontières qui sont elles dessinées par les différents domaines d'application. **L'approche centrée U ne s'inscrit pas dans une prolongation des écrits sur le design tel qu'il est appréhendé dans des domaines d'application qui sont antérieurs à celui de l'informatique.** Elle s'est construite à partir des problématiques rencontrées dans le domaine IHM. Or les problèmes rencontrés ont déjà été exprimés auparavant dans le monde de l'architecture ou du design de produits industriels. Dès les années 1950, Henry Dreyfuss mettait en avant le fait qu'il est essentiel de prendre en compte l'utilisateur dans le cadre du design de produit industriel [Dre55] et le fait qu'un objet ne doit pas seulement être conçu pour être utilisable mais qu'il faut aussi prendre en compte le bien-être de l'utilisateur, son ressenti émotionnel, l'esthétique du produit n'est guère non plus nouveau dans ce domaine d'application.

Ce qui est finalement mis en avant, c'est qu'un artefact ne se conçoit pas en considérant un facteur unique mais selon des paramètres multiples, le problème étant qu'il y a des relations d'interdépendance qui entrent en jeu. Ce qui n'est pas toujours facile à expliquer, cependant, ce sont ces relations d'interdépendance en elles-mêmes, ainsi que les éléments qu'elles mettent en jeu. Pourquoi est-il difficile de définir les formes de représentation sans en même temps s'interroger sur les modes d'interaction ? Qu'est-ce qui fait que les deux sont liés ? Quel est le rapport entre forme et fonction ?

L'utilisateur et ses usages sont des éléments qu'il est essentiel d'analyser lors de toute activité de design. S'il ne faut en aucun cas les perdre de vue, il est cependant

important et nécessaire d'étendre le champ d'observation et de considérer de nouvelles perspectives. Les frontières posées par l'approche centrée-U sont d'ailleurs en partie propres au domaine des IHM : les perspectives qu'elles ferment sont ouvertes et explorées lorsque l'activité de design concerne d'autres domaines d'applications. Il existe cependant des cloisons entre les travaux de recherche en design qui sont dues aux frontières posées par ces domaines d'application. La recherche en design s'apparente ainsi à une vaste mer composée d'îlots isolés : ses terrains sont nombreux, et ils sont unis dans les bas-fonds, mais en surface, il est difficile de les relier.

## 2.2 A la recherche d'un modèle théorique permettant d'éclairer la pratique

*La théorie, c'est quand on sait tout et que rien ne fonctionne.  
La pratique, c'est quand tout fonctionne et que personne ne sait  
pourquoi. Ici, nous avons réuni théorie et pratique : Rien ne fonc-  
tionne... et personne ne sait pourquoi!*

Einstein

Dans la partie précédente, nous avons vu que le focus de l'approche centré U posait des problèmes aux frontières du champ d'observation qu'il délimite, et que le champ d'analyse qui était proposé ne correspondait pas complètement au champ d'analyse réel du designer. La recherche en design est au cœur d'une tension entre d'une part, le désir de développer une base théorique permettant non seulement de guider le designer mais aussi de mieux faire comprendre cette activité et d'autre part, un rejet des travaux de recherche, qui sont accusés de ne pas refléter correctement l'activité du praticien, et de ne pas pouvoir lui être utile.

Dans le monde du design, il existe ainsi une méfiance, une réticence par rapport aux écrits théoriques. Ce décalage entre pratique et travaux de recherche est ainsi souvent relayé dans la blogosphère.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup>Voir par exemple les billets postés par [Min08] et [JI09]. Certains, comme Aaron Walter, notent cependant que le décalage entre théorie et pratique tend à devenir moindre, ce qui a permis d'améliorer l'enseignement du design [Wal09].

Nous proposons tout d'abord de revenir aux origines de cette pratique professionnelle, puisque les écrits sur le design sont liés à l'émergence de cette profession. Nous analysons ensuite les différentes phases au cours desquelles la recherche en design a évolué puis nous statuons sur les besoins et les problèmes qui subsistent, face à l'absence d'un champ disciplinaire unifié.

### 2.2.1 Des origines d'une pratique professionnelle à des besoins en terme de savoir théorique

Si on peut faire remonter les origines de la pensée et de la pratique créatrice à celles de l'*homo faber*, la profession de designer n'est elle apparue qu'au cours du XIX<sup>ème</sup> siècle, avec la révolution industrielle. Les réflexions liées au processus de création se multiplient alors à la fois dans une perspective d'amélioration de la qualité des produits industriels (pour éviter par exemple la production en masse d'un artefact qui, s'il est mal conçu, ne trouvera pas le nombre d'acheteurs espéré) mais aussi en réaction contre cette production de masse.<sup>12</sup>

Cette industrialisation de la production implique d'analyser consciencieusement les objectifs de vente, et pour vendre plus, il faut proposer des objets facilement utilisables, qui répondent à un besoin tout en étant esthétiquement attrayant. Comme l'explique Raymond Loewy, un des pionniers du design industriel, « la laideur se vend mal », et il est donc important de porter une attention particulière à l'esthétique des produits [Loe90]. On ne s'étonnera donc pas tant du fait que l'Institut Français du Design ait en fait été créé sous le nom d'Institut d'Esthétique Industrielle en 1951 : ce n'est qu'en 1984 que cette dénomination a été modifiée. L'idée même que le travail de design est un processus d'esthétisation est toujours persistante, ce qui fait qu'il n'est pas rare qu'un designer ne soit consulté qu'en fin de cycle, pour ajouter une sorte de couche de maquillage finale au produit, alors que nous verrons dans la suite de cette thèse qu'il est fondamental qu'il soit présent tout au long du processus de création.

---

<sup>12</sup>Dans les années 1880, John Ruskin, William Morris, Gustav Stickley s'élèvent ainsi contre l'industrialisation de la production et prônent le travail de l'artisan, qui participe à toutes les étapes de fabrication d'un objet. Les créations sont alors des pièces uniques, des œuvres d'« arts appliqués ».

Le fait de porter attention à l'aspect extérieur de l'objet ne revient pas, en effet, uniquement à le considérer d'un point de vue esthétique, mais à spécifier sa forme de manière à ce qu'elle puisse être facilement manipulée et utilisée pour réaliser une action définie. Les artefacts intègrent de plus en plus souvent de multiples composants et le designer doit donc prendre en compte des questions liées à l'articulation même de ses composants. D'après Bryan Lawson, c'est le **développement et la complexification des technologies qui a en fait conduit à faire émerger la profession de designer** [Law06]. A la différence de l'artisan, le designer n'est pas spécialisé dans le travail d'un matériau particulier, mais il doit être capable de comprendre comment différents matériaux peuvent être combinés entre eux pour former une nouvelle entité :

La division du travail entre ceux qui conçoivent et ceux qui fabriquent est devenu un pilier de notre société technologique. Pour certains, le fait que nous ayons besoin de designers professionnels soit largement dû à la nécessité de résoudre des problèmes créés par l'utilisation de technologies avancées pourrait paraître ironique. La conception d'une ferme écossaise est une proposition totalement différente de celle qui consiste à fournir des hébergements dans une ville bruyante et congestionnée. Le centre ville peut apporter des problèmes sociaux liés à la vie privée et à la communauté, des risques par rapport à la sécurité tels que la propagation du feu ou d'une maladie, sans parler des problèmes d'accès et la prévention de la pollution. Cette liste de difficultés que ne connaissent pas les constructeurs d'igloos ou de fermes est presque sans fin. De plus, chaque centre ville présente une combinaison différente de ces problèmes. De telles variables et situations complexes demandent l'attention de designers professionnels expérimentés qui ne sont pas simplement techniquement capables mais qui sont aussi entraînés à prendre des décisions de conception.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup>Citation originale : « The division of labour between those who design and those who make has now become a keystone of our technological society. To some it may be ironic that our very dependence on professional designers is largely based on the need to solve the problems created by the use of advanced technology. The design of a highland croft is a totally different proposition to the provision of housing in the noisy, congested city. The city center site may bring with it social problems of privacy and community, risks to safety such as the spread of fire or disease, to say nothing of the problems of providing access or preventing pollution. The list of difficulties unknown to the builders of igloos and highland crofts is almost endless. Moreover each city center site will present a different combination of these problems. Such variable and complex situations seem to demand the attention of experienced professional designers who are not just technically capable but also trained in the act of design decision-making itself. »

Walter Gropius, fondateur de l'institut du Bauhaus — et donc de la « première école considérant le design comme étant un élément essentiel du processus de production » [Pap71] —, explique ainsi que l'activité de design vise à établir une unité entre art et technologie. Le mémorandum qu'il adresse en 1916 pour obtenir l'autorisation de créer le Bauhaus s'intitule « Propositions pour la fondation d'un institut d'enseignement, comme lieu de consultation artistique pour l'industrie, l'artisanat, et le travail manuel » et l'un des objectifs est de permettre l'insertion de l'élève dans « l'activité sociale grâce à un enseignement par le travail, liant pratique et théorie » [Vit89]. Au vu de l'évolution du contexte de production, il devient nécessaire de former des personnes qui possèdent à la fois un savoir concernant des objets qui sont de plus en plus techniques et un savoir relatif à la dimension expressive des formes.

Si un designer peut être amené à travailler à partir de matériaux très divers, et si le travail de chacun de ces matériaux diffère tant au niveau des outils à utiliser qu'au niveau des processus transformationnels qu'il peut subir, quels sont les processus qui peuvent être caractérisés de manière globale? Quelle méthodologie de conception suivre? Telles sont les questions qui sont alors posées et qui invitent à établir les premières bases d'une approche théorique.

### 2.2.2 Evolution du sujet des travaux de recherche

Nigel Cross identifie trois grandes périodes ayant marqué les écrits théoriques sur le design : une période durant laquelle on cherche à « rationaliser » les artefacts dans les années 30, la volonté d'établir une science de la conception à partir des années 1960 et un retour aux débats dans les années 2000 sur la possibilité d'établir le design en tant que discipline à part entière [Cro01b]. L'établissement de ces différentes périodes est principalement basée sur l'étude de la relation existant entre science et design, mais l'histoire de la recherche en design s'inscrit aussi dans un continuum à la croisée de plusieurs chemins, qui conduit à explorer la voie sémiologique tout comme celle de l'étude de la complexité.

#### 2.2.2.1 « Rationalisation » des artefacts

Lorsque l'école du Bauhaus est créée en 1919, les cours qui y sont prodigués invitent à créer des artefacts dans une perspective fonctionnelle, le fonctionnalisme étant alors associé à un certain minimalisme ou plutôt à un certain rejet des fioritures

esthétiques. Cette perspective fonctionnaliste s'est tout d'abord développée dans le monde de l'architecture : « la forme suit la fonction » déclarait ainsi l'architecte Louis Sullivan dès 1896 et l'approche instrumentale de Le Corbusier, quelques années plus tard, suit une même orientation [Cor95] :

Etablir un standard, c'est épuiser toutes les possibilités pratiques et raisonnables, déduire un type reconnu conforme aux fonctions, à rendement maximum, à emploi minimum de moyens, main-d'œuvre et matière, mots, formes, couleurs, sons.

Si cette approche fonctionnelle est parfois associée à une approche minimaliste, c'est que la devise est aussi de concevoir des objets en établissant un système objectif de valeurs, qui se veut « hostile à toute spéculation subjective dans l'art, les sciences, la technologie, etc. » (T. van Doesberg, cité par Nigel Cross [Cro01b]). **La forme doit alors être réduite à son expression la plus simple** : aplats de couleur unique, tracés rectilignes et formes carrées sont alors les unités de base de la grammaire des formes à utiliser.

Le désir d'établir les bases d'un véritable langage des formes se traduit par ailleurs à travers les travaux de Kandinsky ou de Klee, qui ont l'un comme l'autre été invités par Walter Gropius à donner des cours au Bauhaus. Selon les notes de cours de Paul Klee, « les éléments spécifiques de l'art graphique sont des points et des énergies linéaires planes et spatiales et son enseignement commence là où commence en fait la forme picturale, c'est-à-dire au point qui se met en mouvement » [Kle04]. Matière et énergie de la matière sont liés et constituent des aspects différents d'une même réalité spatio-temporelle : il pose ici un des principes mêmes du multiperspectivisme que nous aborderons au chapitre cinq. Tout comme Klee, Wassily Kandinsky s'intéresse aux motifs de base que sont le point et la ligne, et il souligne les relations synergiques que formes géométriques et couleurs entretiennent [Kan91]. Selon lui, l'effet d'une ligne sur celui qui la contemple dépend par exemple de son orientation : une ligne horizontale rappelle le sol et a une tonalité froide semblable à la couleur bleue tandis qu'une ligne verticale s'inscrit en tension vers le ciel et se rapproche des tons jaune et blanc.

La psychologie de la forme (ou Gestalt) se développe parallèlement en Allemagne dans les années 1920-1930 [Köh00] : ce mouvement n'est tout d'abord pas lié aux recherches sur le design mais les lois de la forme seront néanmoins reprises et utilisées pour expliquer les relations sémantiques que nous établissons lorsque nous interprétons des entités graphiques. La loi principale est que l'être humain cherche toujours à déceler une forme, un tout, lorsqu'il perçoit des éléments, mêmes si ceux-ci sont disposés aléatoirement. La perception de cette forme dépend alors de six autres lois :

- **La loi de bonne continuité** : nous percevons les éléments au regard de la ligne de prolongement qu'ils peuvent former (voir figure 2.1 illustration A) ;
- **La loi de proximité** : nous formons des groupes à partir des relations de proximité entre points (voir figure 2.1 illustration B) ;
- **La loi de clôture** : nous ajoutons dans notre esprit les parties qui manquent à une forme pour constituer une entité (voir figure 2.1 illustration C) ;
- **La loi de similitude** : nous regroupons entre eux les éléments qui ont des caractéristiques similaires (couleur, taille, luminosité, etc) (voir figure 2.1 illustration D) ;
- **La loi de symétrie** : des éléments symétriques sont perçus comme constituant une même entité (voir figure 2.1 illustration E) ;
- **La loi de destin commun** : des éléments qui bougent dans une même direction sont perçus comme faisant partie d'un même ensemble (voir figure 2.1 illustration F) ;

### 2.2.2.2 Avènement et critique des méthodologies de la conception

Les années 1960 marquent un tournant et sont caractérisées par un schisme. Ce n'est plus tant les propriétés de l'artefact qui sont soumis à un examen rationalisant, **c'est la démarche même du designer qui doit pouvoir faire l'objet d'un véritable raisonnement scientifique.**

Cette nouvelle ère débute avec l'apparition d'un mouvement portant sur les méthodes de conception, et avec l'organisation de la première conférence sur le sujet tenue à Londres en 1962. Comme l'explique par ailleurs Nigan Bayazit [Bay04] :

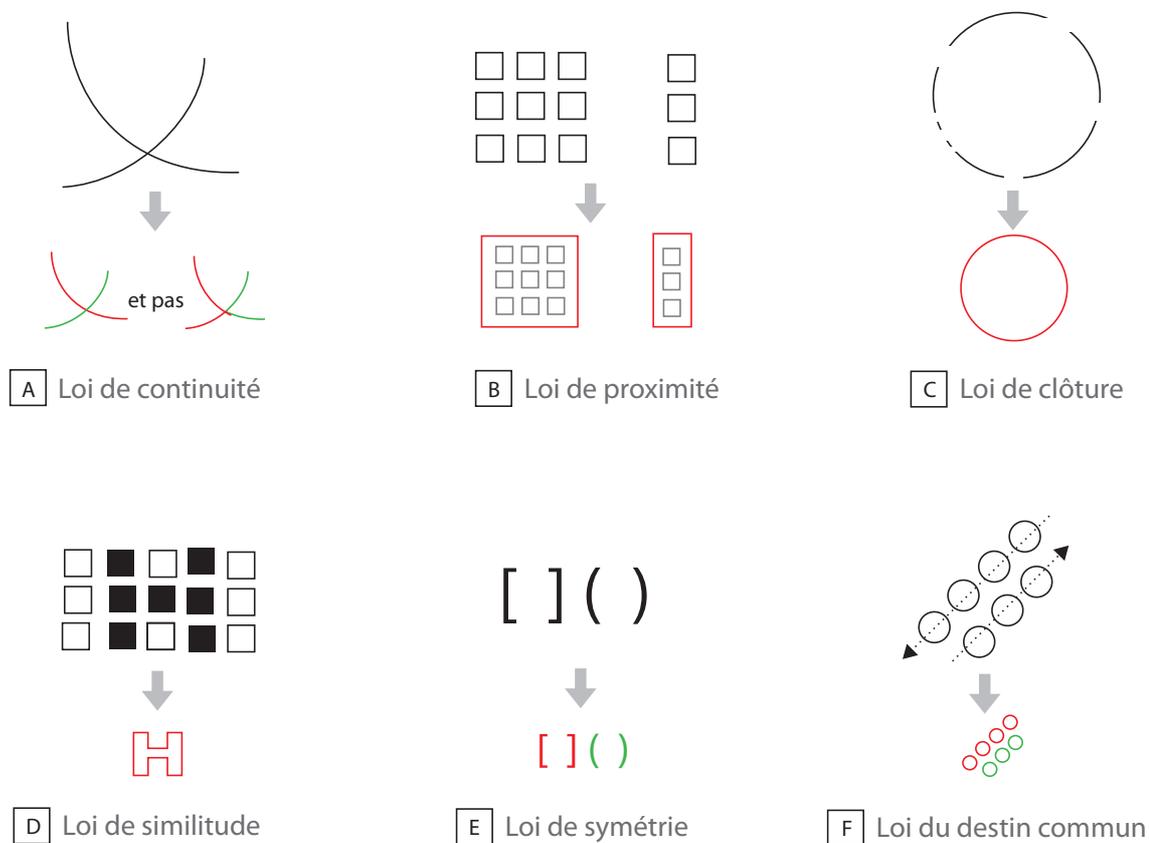


FIGURE 2.1 – Les lois de la Gestalt. L'être humain cherche toujours à déceler une forme, un tout. Lorsqu'il perçoit des éléments, il effectue des regroupements au regard des différentes lois qui sont illustrées dans les exemples ci-dessus.

En s'intéressant aux méthodes de conception, les chercheurs examinaient les méthodes *rationnelles* permettant d'incorporer des techniques et des connaissances scientifiques au sein du processus de conception afin de pouvoir prendre des décisions *rationnelles* appropriées aux valeurs prioritaires, quelque chose qui n'était pas forcément facile à réaliser. Ils essayaient de définir les critères *rationnels* guidant la prise de décision et d'optimiser ces décisions.

Ce désir d'établir une « science de la conception » s'inscrit donc dans la lignée des enseignements précédents et émerge en même temps qu'apparaissent des modèles informatiques décisionnels — l'activité de conception est elle-même qualifiée de décisionnelle.

Selon Bernhard Bürdek, qui cite Max Bense et Rolf Garnich en exemple, les écrits sont aussi influencés par la théorie de la communication de l'informaticien-

mathématicien Shannon [Bür01] : l'information y étant présentée comme une donnée mesurable, les critères esthétiques doivent eux-aussi pouvoir l'être. C'est cependant le livre d'Hebert Simon sur les sciences de la conception qui incarne le mieux ce mouvement [Sim69a]. La publication de ce livre a un impact fort, notamment dans le domaine de l'ingénierie, où les études portant sur la méthodologie de la conception poursuivent leur développement, et nombre de travaux s'inscrivent d'ailleurs encore dans la lignée des écrits de Simon [LD86; Dem04; FMM05]. Si Jacques Perrin s'inscrit lui aussi dans cette mouvance, il émet cependant des réserves, en soulignant qu'il y a une part d'insaisissable, d'imprévisible dans toute démarche de conception [Per01] :

On ne peut que partager la préoccupation de Simon de fonder et de construire une science de la conception, mais il nous faut en même temps reconnaître que toute démarche de conception n'est pas totalement prévisible, que les concepteurs pour résoudre certains problèmes, sont parfois obligés d'adopter des démarches opportunistes. La non-prévisibilité totale d'une démarche de conception est sans doute l'une des caractéristiques inhérentes à ce type de démarche, elle est sans doute la condition de sa propre efficacité. La démarche de conception ne pourra jamais être totalement enfermée dans un corpus scientifique, et en ce sens elle reste en partie un art.

Certains des membres initiateurs du mouvement portant sur les méthodologies de conception s'en sont d'ailleurs très rapidement distancés (dès le milieu des années 1960) en raison du fossé existant entre les principes et concepts proposés et les problèmes pratiques rencontrés. Ce rejet est ainsi exprimé à travers les propos de Christopher Alexander [Ale70] :

Je me suis désengagé de ce mouvement...Il y a si peu de points utiles pour la conception de bâtiments dans ce qui est appelée méthodologie de conception que je ne lis même plus cette littérature...Je dirais qu'il faut oublier, oublier toute la chose.<sup>14</sup>

Il souligne alors le fait qu'approche scientifique et approche du designer sont incompatibles (« les scientifiques essaient d'identifier les composants de structures existantes, les designers essaient de définir les composants de nouvelles structures<sup>15</sup> »).

---

<sup>14</sup>Citation originale : « I've disassociated myself from the field...There is so little in what is called design methods that has anything useful to say about how to design buildings that I never even read the literature anymore... I would say forget it, forget the whole thing. »

<sup>15</sup>Citation originale : « Scientists try to identify the components of existing structures, designers try to shape the components of new structures. »

Selon Gregory [Gre66], l'incompatibilité entre science et design est ainsi due au fait que la méthode scientifique est analytique alors que le design est constructif.

Alors que l'établissement d'une possible « science » de la conception est au cœur des débats, les réflexions sur le fonctionnalisme et sur la signification des formes visuelles se poursuivent elles-aussi.

Ayant été tout d'abord associé à un rejet de la subjectivité et à un mouvement abstractionniste, le fonctionnalisme est rejeté par ceux qui prônent une démarche organique, au sein de laquelle l'émotion, les sensations doivent redevenir l'un des moteurs principaux du processus créatif. [Bür01] cite par exemple l'architecte Werner Nehls qui considère que l'approche fonctionnaliste (au sens d'approche rationaliste minimaliste) conduit à effectuer des erreurs de conception et doit donc être proscrite. Pour d'autres, cette approche est simplement mal comprise par ceux qui la rejette : le fait de s'interroger sur les fonctions que la future entité doit posséder n'implique pas d'exclure les aspects liés à l'esthétique, à l'émotionnel. La façon dont un artefact va être interprété, perçu est au contraire à prendre en compte parmi les paramètres à analyser pour décider de la forme à créer : Gerda Müller-Krauspe défend ainsi une approche fonctionnaliste étendue. La notion de fonction permet alors de désigner l'ensemble des facteurs qui peuvent avoir une influence sur la mise en forme du produit, facteurs émotionnels et esthétiques inclus.

Le débat autour de la notion de fonction ne cesse depuis de resurgir dans le monde du design : ce qui a une fonction est souvent compris comme correspondant à ce qui a une utilité concrète, pratique, et le point de vue fonctionnaliste est alors mis en opposition avec un point de vue qui serait lui dirigé par l'esthétisme ou le sens, la signification à donner à une œuvre.<sup>16</sup>

Les recherches liées à la signification et à l'interprétation des formes visuelles ne sont pas spécifiques au design mais se développent au sein de disciplines variées. [Ber67] part de la notion de carte, en tant qu'espace de représentation d'une réalité géographique. Le figuré cartographique est construit par le cartographe à partir d'éléments élémentaires que ce sont le point, le trait et la surface. Ces éléments se

---

<sup>16</sup>Les membres du groupe JoeVelluto ont par exemple créé des chaises « inutiles », sur lesquelles on ne peut pas s'asseoir : la chaise étant l'icône du design industriel, leur objectif est ici de montrer que l'artiste, à l'opposé du designer, n'est pas « soumis » au joug de la fonction.

combinent et s'articulent en fonction de sept principales variables visuelles : la taille, la forme, couleur, la valeur de teinte, l'orientation, la texture/structure, et le grain. L'enjeu est alors de savoir utiliser ces différentes variables pour donner une représentation pertinente d'un existant, cette représentation ayant pour objectif de mettre en avant une ou plusieurs caractéristiques d'un fait réel, que ces caractéristiques soient de nature qualitative ou quantitative.

Si les travaux de Bertin prennent la géographie comme domaine d'application, l'intérêt porté à la signification des formes s'étend à des domaines de plus en plus divers à partir des années 1960. Comment informer en utilisant des signifiants visuels ? Si les modes de représentation que nous choisissons ont un impact sur la façon dont nous comprenons un sujet, comment choisir le mode de représentation qui sera le plus adapté pour transmettre telle ou telle idée ? Les recherches en infographie, et les travaux liés à la visualisation des données, se multiplient : de nombreux chercheurs essaient alors d'établir un vocabulaire graphique de base ainsi qu'une grammaire permettant d'articuler les éléments de ce vocabulaire entre eux [BE99]. Le problème est qu'il est difficile d'établir une limite claire entre l'ensemble des éléments qui relèvent d'une symbolisation abstraite, codifiée, et ceux qui correspondent à une représentation motivée analogique, et l'idée même de rechercher des unités minimales permettant de décrire l'expression graphique en dehors du système linguistique est parfois même rejetée. Pour [Eco92], il ne faut ainsi pas chercher à organiser les signes en s'intéressant uniquement à la relation entre référent et représentation, il faut aussi prendre en compte les opérations de production :

Le débat séculaire sur la différence entre signes conventionnels et signes motivés, entre langage verbal et langage iconique, entre mots d'une part, et images, symptômes, traces, objets, diagrammes, mouvements du corps de l'autre, ne se résout pas en pensant qu'il existe des unités minimales dites « signes » dont on puisse faire une topologie ; ce que nous appelons signe doit être vu comme le résultat d'opérations complexes, au cours desquelles entrent en jeu diverses modalités de production et de reconnaissances.

Avec le développement de l'outil informatique, ce sont aussi les possibilités de création de signifiants graphiques qui se multiplient et se déclinent selon de multiples formes. L'outil informatique a ainsi déployé nos possibilités de communication et fait émerger de nouvelles possibilités de mise en forme. Visualisation des données et mise

en place d'un système interactif deviennent étroitement liés : la notion d'objet hypermédia<sup>17</sup> émerge pour désigner ces nouvelles entités qui sont à la fois caractérisées par une dimension informative multimodale (le message informatif pouvant être aussi bien exprimé à travers l'utilisation combinée d'images, de texte, de musique au sein d'une structure multilinéaire, nécessitant l'usage de différents modes de perception) et par une dimension applicative.

L'activité de design invite alors à analyser des problématiques qui sont à la croisée de la sémiotique, des sciences de l'information et de la communication et des sciences de l'ingénieur : l'artefact est porteur de sens et demande à être interprété, il est aussi le moyen par lequel un message est transmis et il correspond par ailleurs à un tout manipulable, formé de multiples composants.

### 2.2.2.3 Des sciences de la conception à une approche basée sur une pratique réflexive : les obstacles que la théorie doit surmonter

Les années 2000 sont marquées par un retour aux débats et discussions portant sur les relations qui peuvent être établies entre science et design. L'objectif est de faire reconnaître le design comme étant une discipline à part entière, qui est certes à la croisée de multiples autres disciplines, mais qui porte en elle sa propre façon d'appréhender le réel et de l'analyser. Dans le milieu anglophone, deux expressions sont alors mises en regard [Cro01b] : celle de « design science », qui renvoie à la science de la conception telle qu'elle a été définie par Simon, et celle de « science of design » qui s'inspire des travaux sur la pratique réflexive de Donald Schön, comme le soulignent les deux citations suivantes :

Par Design en tant que Discipline, je veux dire le design étudié selon ses propres termes, au sein de sa propre culture rigoureuse. Je veux dire une « science du design » basée sur la « pratique réflexive » du design [...].<sup>18</sup> [Cro01b]

---

<sup>17</sup>En 1965, Nelson introduit les termes d'hypertexte et d'hypermédia dans son article « A File Structure for the Complex, the Changing, and the Indeterminant » [Nel65]

<sup>18</sup>Citation originale : « By Design as a Discipline, I mean design studied on its own terms, within its own rigorous culture. I mean a 'science of design' based on the 'reflective practice' of design. »

Ce qui m'intéresse, c'est la logique situationnelle interne et les processus décisionnels des **designers en action**, ainsi que les dimensions théoriques qui rendent compte et tiennent informer de ce genre de discipline<sup>19</sup> [Row91].

Nous reviendrons au chapitre quatre sur la notion de pratique réflexive puisque nous inscrivons nos propres travaux dans la lignée de ceux de Schön. Ce qui nous intéresse ici, c'est de comprendre les raisons qui font que la question de l'établissement d'un champ disciplinaire resurgit : si la théorie n'a que peu à apporter à la pratique pour certains, pourquoi d'autres sont-ils convaincus qu'elle est nécessaire ?

**Dispersion des savoirs et besoins terminologiques** Si l'on met en regard les écrits sur le design, on rencontre des problématiques récurrentes, ainsi que des affirmations communes, bien qu'exprimées différemment. On peut ainsi mettre en parallèle le passage du fonctionnalisme au fonctionnalisme étendu dans les années 1960 dans le monde du design de produits avec l'extension de l'approche du design centré utilisateur à l'expérience utilisateur dans les années 2000 dans le milieu IHM. Il y a parfois des passerelles, des parallèles qui sont établis (l'« architecture » de l'information [MR98] est un exemple de correspondance établie entre le domaine de l'architecture et le domaine informatique), mais la communication des écrits entre îlots applicatifs reste limitée, ce qui ne permet pas un enrichissement mutuel des savoirs et savoir-faire.

S'il est important que les chercheurs en design s'accordent sur les termes qu'ils emploient et sur le développement d'un vocabulaire commun, c'est qu'ils courent sinon le risque que, sans celui-ci, « abstraction, généralisation, et comparaison deviennent problématique » [Nar96]. Pour Alain Findeli, sans cadre théorique, toute argumentation scientifique devient impossible [Fin]. L'enseignement du design risque par ailleurs de ne devenir qu'une « simple reproduction de gestes, de pratiques et de principes », et demeure alors soumis à des contingences économiques et politiques qu'il ne peut maîtriser.

Si la recherche en design occupe une place sensible dans le domaine universitaire, c'est aussi parce qu'elle est au carrefour de multiples disciplines. Elles font partie

---

<sup>19</sup>Citation originale : « I am concerned with the interior situational logic and the decision-making processes of **designers in action**, as well as the theoretical dimensions that both account for and inform of this kind of discipline. »

des « interdisciplines, ce qui est une façon de leur dénier la qualité de discipline à part entière » (Yves Jeanneret, à propos des Sciences de l'Information et de la Communication [Jea08]).

Le designer fait d'ailleurs souvent partie d'une équipe pluridisciplinaire : la quantité des données à rassembler pour disposer de l'ensemble des paramètres à analyser est telle qu'une personne ne peut plus les traiter et les analyser seule [Bür01]. Il doit donc pouvoir discuter avec les membres des autres corps professionnels qui participent au projet. Là encore, des difficultés terminologiques surgissent :

Depuis environ un siècle, les sciences se spécialisent de plus en plus. Cette spécialisation crée un véritable abîme entre les différentes disciplines : un spécialiste en biologie moléculaire est incapable de comprendre le discours d'un spécialiste en physique quantique [...]. Ils n'ont plus le même vocabulaire, ni les mêmes méthodes, ni surtout la même vision du monde. Selon certains philosophes, cette hyperspécialisation des sciences est un obstacle à une vision unifiée de la réalité ; en découpant le monde en une multiplicité de champs distincts, elle nous empêche de le voir dans sa globalité et dans sa plénitude. [Cla94]

L'hyperspécialisation crée des abîmes, et un designer doit pouvoir les traverser, aller d'un point de vue à l'autre : il est essentiel qu'il ait une vision globale du projet et des paramètres qui entrent en jeu. Il lui faut avoir une assise théorique qui lui permette de mettre ces différents points de vue en perspective ; il faut qu'il soit en mesure de comprendre, mais aussi de se faire comprendre. Le chemin qui est alors le plus souvent suivi est celui qui amène à emprunter les concepts issus d'autres disciplines. Or il est « difficile d'utiliser les termes d'une autre école de pensée que la sienne pour exprimer ce précieux dérangement fondateur » qui est propre à l'approche que l'on a choisi de suivre [Hud00]. Si utiliser les concepts issus d'une autre discipline peut permettre d'exprimer un problème en tenant compte du champ de compréhension de l'interlocuteur, cela ne règle cependant pas le fait, que pour comprendre un problème de conception, il faut avoir une vision globale et opérer une mise en perspective plurielle. De nombreux auteurs soulignent ainsi le fait qu'il est nécessaire que les designers se dotent d'un vocabulaire qui leur est propre [Fin98; Cro01a; Bür01] , mais qui se doit en même temps de pouvoir être utilisé en tant que langage pivot. Il ne s'agit évidemment pas de rejeter l'apport des autres disciplines mais bien au contraire de comprendre comment les concepts et principes

énoncés au sein de ces différentes disciplines peuvent s'articuler entre eux lorsque le point de vue adopté est celui propre au designer :

Nous devons éviter de noyer la recherche sur le design avec des cultures différentes issues soit des sciences soit de l'art. Cela ne veut pas dire qu'il faut ignorer complètement ces autres cultures. Au contraire, elles ont une histoire beaucoup plus solide en ce qui concerne les méthodes d'enquête, le système éducatif, et la recherche que nous n'en possédons une en design. Nous devons bâtir à partir de cette histoire et de ces traditions quand cela est approprié, tout en construisant notre propre culture intellectuelle, acceptable et défendable selon ses propres termes au regard du reste du monde. Nous devons être capable de démontrer que les standards de rigueur dans notre propre culture intellectuelle égalent au moins ceux des autres.<sup>20</sup> [Cro1b]

**Répercussion sur la pratique professionnelle** Le déploiement théorique est nécessaire pour que l'activité de design soit reconnue en tant que pratique professionnelle.<sup>21</sup> Si la profession de designer n'est pas officiellement reconnue, elle est surtout et avant tout mal identifiée :

Le design est souvent considéré comme une pratique essentiellement esthétisante, il n'est alors pas rare que le designer n'ait la possibilité d'intervenir qu'en fin de processus et ne puisse pas participer aux recherches qui ont lieu au début du projet.

Un des problèmes principaux des corporations qui ne sont pas guidées par le design est lié à la déformation sociale de la signification attribuée au design et au rôle du designer. Historiquement, le design a toujours été directement associé au stylisme, et il devient une variable d'importance secondaire au sein de nombreux contextes de R & D, qui le confinent au

---

<sup>20</sup>Citation originale : « we must avoid swamping our design research with different cultures imported either from the sciences or the arts. This does not mean that we should completely ignore these other cultures. On the contrary, they have much stronger histories of inquiry, scholarship, and research than we have in design. We need to draw upon those histories and traditions where appropriate, while building our own intellectual culture, acceptable and defensible in the world on its own terms. We have to be able to demonstrate that standards of rigor in our intellectual culture at least match those of the others. »

<sup>21</sup>En France, la profession en elle-même n'est pas officiellement reconnue. Du point de vue administratif, elle n'a pas de code d'activité et les diplômés des écoles de design doivent s'inscrire en tant qu'artiste-auteur pour bénéficier d'un statut à la maison des artistes.

sein des frontières de la phase de décoration du processus de développement du produit.<sup>22</sup> [Por09]

Lorsque le designer effectue son entrée, un certain nombre de décisions auront déjà été prises. Celles-ci limiteront ses alternatives et constitueront alors parfois pour lui des contraintes par rapport à la réalisation des objectifs qu'il doit respecter : elles auront alors des effets contre-productifs qu'il ne sera pas en mesure de limiter, alors que son rôle même est d'assurer que l'ensemble des objectifs soit atteint à travers la création du produit. Le fait que l'activité de design soit mal identifiée, mal comprise au sein de l'entreprise devient alors un obstacle qui empêche sa bonne pratique.

Si le « temps du design » est souvent décalé, il est aussi souvent restreint en terme de durée. L'activité de design est complexe, elle implique de prendre en compte un ensemble de paramètres qui entretiennent des relations d'interdépendance entre eux. Le résultat d'un processus de design doit cependant correspondre à une certaine forme d'évidence. C'est en partie parce que ce résultat paraît simple, qu'il n'est pas toujours facile pour un designer d'expliquer que le processus permettant d'arriver à ce résultat demande lui un certain temps de réflexion. Exposer et définir ce qui rend l'activité de design complexe est donc nécessaire pour que ce temps de réflexion soit accordé au designer, et ce d'autant plus que « l'appel au design dans le monde de l'entreprise est guidé [...] par l'urgence et répond dans la plupart des cas à une demande ponctuelle qui ne s'inscrit pas nécessairement dans une logique de développement stratégique et un projet d'ensemble.<sup>23</sup> »

### 2.3 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons tout d'abord analysé le design centré U, qui est le courant dominant au sein du domaine IHM. Le design centré U est focalisé sur l'expérience de l'utilisateur, sur son activité et ses usages. Ce focus conduit cependant à laisser d'autres aspects importants du design dans une région floue : ils sont

---

<sup>22</sup>Citation originale : « One of the major problems in non-design-driven corporations is the social misunderstanding of the meaning of design and the role of the designer. Historically, design has been strongly associated with styling, and it becomes a variable of secondary importance in many R & D contexts when confined within the boundaries of the “decoration phase” of the product development process. »

<sup>23</sup>Citation issue du site *Le lieu du design* : <http://www.lelieududesign.com/le-design-industriel>. (Page consultée le 02/06/2010)

hors-champ, hors-cadre, et restent donc plus vagues dans les esprits. L'analyse des ressources notamment nous paraît négligée, et l'attitude technologique est parfois présentée comme étant opposée à l'approche centrée U, alors que les deux sont à considérer de manière complémentaire.

Ce qui reste dans l'ombre dans le cadre de l'approche centrée U est parfois mis en lumière lorsque l'on considère les travaux de recherche concernant d'autres domaines d'application que les interactions homme-machine : ceci ne fait que souligner l'existence d'un autre problème, à savoir le fait que les travaux de recherche sont cloisonnés en fonction de leur domaine d'application, et qu'il manque des passerelles entre ces différentes zones d'exploration.

La recherche en design n'offre pas un cadre unifié. Les approches et les discours varient d'un domaine d'application à l'autre, et les voix sont aussi discordantes lorsqu'il s'agit de juger de l'intérêt même qu'une approche théorique peut avoir. Il y a ainsi une méfiance par rapport aux écrits théoriques, qui paraissent trop déconnectés de la pratique : si les designers expliquent souvent leur problème au regard du domaine d'application, c'est d'ailleurs en partie pour ne pas trop s'éloigner de la réalité de cette pratique.

Mais c'est justement pour faire comprendre la réalité de leur activité, pour permettre que cette profession soit mieux identifiée que la communauté des designers ne peut pas faire l'impasse sur le déploiement du savoir théorique qui lui est propre. Le fait que son champ d'intervention soit mal défini a un impact direct sur les conditions d'exercice du designer : celui-ci n'intervient parfois qu'en bout de chaîne, pour apporter une touche finale au produit, alors que c'est en participant à l'élaboration des contraintes et spécifications au début du projet qu'il pourra exercer au mieux son activité.

L'enjeu de la recherche est donc de permettre aux designers non seulement de les guider dans leur pratique mais aussi tout simplement de rendre compte de cette pratique, de pouvoir l'expliquer et la partager.

# 3

## DE LA QUESTION DE L'OBJET DU DESIGN À CELLE DU DESIGN EN TANT QU'OBJET DE RECHERCHE

---

3.1	Les multiples « objets du design » : de l'objet final à l'objet d'analyse . . . . .	49
3.2	Le design en tant qu'objet de recherche . . . . .	59
3.3	Conclusion . . . . .	66

---

### 3. DE LA QUESTION DE L'OBJET DU DESIGN À CELLE DU DESIGN EN TANT QU'OBJET DE RECHERCHE

---

*La multiplicité des théories sur le design offertes dans la littérature est connue. Une enquête approfondie de cette variété est tâche difficile. De plus une synthèse claire de ces théories est limitée de par l'utilisation de notions confuses ou très similaires. Dans une large enquête que les auteurs ont menée, ceux-ci ont remarqué que les définitions du design reflètent une telle variété de points de vue qu'ils ne pouvaient être listés que sous forme de mots-clés : besoins, prérequis, solutions, spécifications, créativité, contraintes, principes scientifiques, information technique, fonctions, correspondance, transformation, manufacture, et économie.<sup>1</sup>*

Armand Hatchuel et Benoît Weil

Selon Armand Hatchuel et Benoît Weil, les travaux de recherche sur le design sont marqués par la multiplicité des notions et des termes employés pour décrire cette activité, cette sur-abondance terminologique étant parfois source de confusion [HW03]. Ils soulignent par ailleurs que ces recherches ont soit été orientées vers le produit, soit vers les processus. D'après Alain Findeli [Fin05], le centre d'intérêt des recherches s'est en fait progressivement déplacé du produit final, aux processus liés à la création de ce produit, avant de porter sur les acteurs impliqués lors de ce processus.

Ce que ce glissement progressif rappelle tout d'abord, c'est que le sujet de la recherche en design est non pas fixé, établi depuis de longues années, mais qu'il a peu à peu évolué. Cette évolution est par ailleurs caractérisée par une extension du champ d'observation, extension nécessaire pour comprendre le design dans la globalité des éléments qui caractérisent cette activité : un produit ne peut ainsi être compris qu'au regard des processus liés à sa production, et ces processus sont liés aux agents qui les font émerger.

Si le centre d'intérêt a tout d'abord été focalisé sur ce qui est conçu et non sur l'activité de design en elle-même, c'est qu'il y a tout d'abord aussi eu confusion entre l'« objet du design » et l'objet de la recherche en design. C'est pour éviter ce genre

---

<sup>1</sup>Citation originale : « The multiplicity of design theories offered in the literature is well known. A good survey of this variety is a difficult task. Moreover a clear synthesis of these theories is limited by the use of confusing or very similar notions. In a large survey, the authors remarked that the existing definitions of design reflects such a variety of view points that they could only list key words : Needs, requirement, solutions, specifications, creativity, constraints, scientific principles, technical information, functions, mapping, transformation, manufacture, and economics. »

de confusion, ainsi que les répercussions qu'elles peuvent avoir et les malentendus qu'elles engendrent, qu'il est important de localiser les zones de flou notionnel : nous nous proposons donc ici d'essayer de repérer certaines de ces zones de flou en nous penchant sur les variations observées dans l'emploi des termes utilisés pour parler du design.

Dans ce chapitre, nous explorons tout d'abord ceux employés pour désigner l'« objet du design » puis nous examinons les différentes façons dont l'activité du designer est caractérisée.

## 3.1 Les multiples « objets du design » : de l'objet final à l'objet d'analyse

Les domaines d'application de l'activité de design sont multiples : un designer peut intervenir lors de la création de produits industriels, d'emballages, de services, d'applications logicielles, de supports de communication, etc. Puisque l'on peut faire directement référence à l'objet final obtenu au sein d'un domaine particulier, on en vient parfois à ne plus se rendre compte que cet objet n'est pas clairement défini au niveau conceptuel, et qu'il a souvent été confondu avec l'objet même de la recherche en design. La notion d'artefact est souvent utilisée dans les écrits sur le design, l'artificiel étant même parfois considéré comme étant ce sur quoi les connaissances du designer portent spécifiquement. Parallèlement, l'expérience utilisateur est elle-aussi décrite comme étant ce qui est élaboré par le designer. Du matériel à l'immatériel, il y a donc une tension qui se dessine ici et qui est à analyser.

### 3.1.1 Science de l'artificiel ou design d'une expérience utilisateur ?

*Les sciences naturelles s'intéressent aux choses telles qu'elles sont, [...] alors que le design s'intéresse aux choses telles qu'elles devraient être.*<sup>1</sup>

Herbert Simon

*En dépit du biais technocratique et matérialiste de notre culture, ce sont finalement des expériences, et non des choses, que nous concevons.*<sup>2</sup>

Bill Buxton

Dans les années 1960, Simon assimile l'activité de conception à une science de l'artificiel. Pour lui, les sciences de la conception ont un statut particulier parce qu'il postule que les sciences naturelles ont pour but d'étudier « les objets tels qu'ils sont » alors que les sciences de l'artificiel analysent « les objets tels qu'ils pourraient être. » Bien que les perspectives de recherche de [Cro01b] soient différentes de — et parfois même opposées à — celles de Simon, lui aussi considère cependant que les connaissances et les techniques du designer portent sur le monde de l'artificiel :

Ce que les designers connaissent le mieux c'est le monde artificiel — le monde des artefacts que l'humain a construit. Ce qu'ils savent le mieux faire, c'est proposer des ajouts et des changements à ce monde artificiel. Leurs connaissances, leurs compétences, leurs valeurs reposent dans les techniques de l'artificiel.<sup>1</sup>

Il y a ici confusion entre ce que le designer analyse vraiment lors du processus de

---

<sup>1</sup>Citation originale : « The natural sciences are concerned with how things are, [...] design, on the other hand is concerned with how things ought to be. »

<sup>2</sup>Citation originale : « Despite the technocratic and materialistic bias of our culture, it is ultimately experiences, not things that we are designing. »

<sup>1</sup>Citation originale : « What designers especially know about is the artificial world — the human-made world of artifacts. What they especially know how to do is the proposing of additions to and changes to the artificial world. Their knowledge, skills, and values lie in the techniques of the artificial. (Not “the sciences of the artificial.”) So design knowledge is of and about the artificial world and how to contribute to the creation and maintenance of that world. »

création et ce qui résulte du processus de création. **Pour qu'il puisse envisager le monde tel qu'il pourrait être, il est primordial que le designer le considère d'abord tel qu'il est.** Il n'y a alors pas de distinction à faire entre monde de l'artificiel et monde naturel, l'un comme l'autre pouvant être à la source de son inspiration<sup>2</sup>, l'un comme l'autre pouvant être exploité et utilisé pour créer l'entité finale. Selon les dires de Jean-Louis Le Moigne : « là où il fallait hier *expliquer* l'objet pour le connaître, il faut aujourd'hui le connaître assez, *l'interpréter* donc pour anticiper son comportement » [LM94]. Un designer s'intéresse tout d'abord à ce qui existe, et **c'est parce qu'il examine cet existant dans la complexité de ses caractéristiques réelles qu'il peut en même temps comprendre la façon dont il peut être exploité et transformé.**

Du numérique à l'aménagement de l'espace en passant par la conception de produit, une autre notion est par ailleurs venue s'établir en opposition avec celle d'artefact : l'expérience utilisateur est ainsi devenue un concept phare, la lumière à suivre pour réussir un projet. Ce qui est ici mis en avant, c'est que le designer ne peut faire l'impasse sur la façon dont le futur artefact va être interprété et manipulé : il est nécessaire qu'il prenne en compte le ressenti de l'utilisateur ainsi que ses compétences et ses possibilités d'action par rapport à l'entité créée.

Comme nous l'avons déjà souligné dans le chapitre précédent, la notion d'« expérience utilisateur » conduit cependant à gommer les aspects matériels : si cette disparition est évidemment à considérer surtout du point de vue l'expression en elle-même, et s'il y a une distinction à effectuer entre la dénomination attribuée à une approche et les principes qu'elle invite à suivre, la notion d'expérience utilisateur pose néanmoins, dans la pratique et dans les travaux de recherche qui lui sont associés, une certaine mise à distance par rapport aux problématiques liées à la matérialité de l'artefact produit. Or, ce n'est pas l'utilisateur que le designer a la possibilité de modéliser et de façonner directement : les schémas qu'ils dessinent, les spécifications qu'il établit ne portent pas sur l'utilisateur en lui-même mais sur la

---

<sup>2</sup>Dans le domaine de la robotique, par exemple, l'analyse du mouvement des animaux permet d'améliorer la façon dont la motricité des robots est conçue [Ful07; FI08; SF08]. Robert Full insiste par ailleurs sur le fait qu'il ne s'agit pas de reproduire le vivant mais de s'en inspirer, de retranscrire cette idée sous une forme différente, de comprendre comment des processus physiologiques peuvent **non pas être copiés mais transposés, transformés** de manière à exploiter le potentiel propre aux engins mécaniques, en prenant en compte les limites et les contraintes posées par leurs propriétés matérielles tout autant que le monde des possibles auquel ils donnent accès

forme perceptible de l'artefact et sur son fonctionnement.

Le focus mis sur l'expérience utilisateur est par ailleurs réducteur : il conduit à mettre dans l'ombre d'autres paramètres qui doivent eux-aussi être pris en compte par le designer lors du processus de conception. Si essayer de garantir la meilleure expérience utilisateur possible est un des objectifs à atteindre, le designer doit aussi tenir compte des contraintes de production — c'est-à-dire des ressources dont l'équipe de création dispose pour réaliser le produit — et des objectifs du commanditaire. Si le champ d'analyse se trouve ainsi réduit et si l'expérience utilisateur est finalement mise au cœur des travaux de recherche, nous pensons que c'est aussi en partie parce que le design est ici considéré comme une sorte de repère absolu : ce que ce repère invite à observer, ce qui est mis au centre du cadre d'observation, c'est alors ce qui est conçu, ce qui résulte du processus de design et non plus le design en lui-même.

Comme nous allons le voir dans la partie suivante, l'analyse des processus et des modèles d'activité permet ainsi un certain recadrage par rapport à l'objet de la recherche en design. Mais en avant d'aborder ce point, deux questions restent toujours en suspend : si la notion d'artefact et celle d'expérience utilisateur peuvent toutes les deux être critiquées, comment alors désigner ce qui résulte du processus de création ? Et qu'est-ce qui résulte véritablement de ce processus ?

### 3.1.2 Des notions aux différents référentiels qui permettent de les définir

De nombreux termes et expressions ont été utilisés pour désigner le résultat d'un processus intentionnel de création : artefact médiateur [EMPG99], instrument [Rab95], objet technique et milieu associé [Sim69b], forme en contexte [Ale70], etc. Si nous avons établi dans les paragraphes précédents que cet « objet final » n'est pas à confondre avec l'objet de la recherche en design, on ne peut cependant pas écrire sur le design sans avoir à un moment ou un autre besoin de faire référence à cet « objet final ». Ce que nous proposons donc ici, c'est d'articuler ces différentes expressions entre elles en prenant en compte le point de vue qu'elles impliquent de poser.

### 3.1.2.1 Artefact, produit, outil : de la production à l'utilisation

**L'artefact, une réalisation intentionnelle.** La notion d'artefact permet de faire référence à un objet ou à un ensemble organisé en mettant l'accent sur sa genèse, sur le fait qu'il a été créé de manière intentionnelle par un agent<sup>3</sup> créateur (humain ou non). Si la notion d'artefact est récurrente en design, c'est qu'elle invite à la fois à considérer la dimensions matérielle, perceptible<sup>4</sup> de l'entité qui a été produite tout en mettant l'accent sur son rapport avec l'humain, avec l'être vivant qui est à l'origine de sa création. C'est en raison de ce rapport qui lie l'artefact à son créateur que Philippe Quinton préfère mettre l'accent sur la notion de génération plutôt que sur celle de genèse afin de « rétablir les liens historiques mais aussi humains qui fondent les productions (comme états et processus) d'une époque, leurs innovations et leurs emprunts, ce qui en constitue la mémoire industrielle et sociale » [Qui07].

**Le produit, résultat d'un processus.** Tout artefact est le résultat d'une suite de transformations, plus ou moins partielles : la notion de produit met l'accent sur le fait que l'entité créée est le résultat d'un processus. Elle invite à s'intéresser aux pratiques et au contexte de production, à considérer les différents acteurs qui interviennent lors de ce processus, ainsi que les ressources qui sont utilisées pour créer le produit. Ce produit est alors tout autant un transformé (une entité obtenue à la suite d'un processus transformationnel) qu'un transformant (une entité venant modifier cet environnement de par son apparition même et un nouveau moyen permettant de transformer cet environnement).

**L'outil, médiateur de l'activité.** Créer une entité, c'est par ailleurs se donner les **moyens** d'étendre les possibilités que nous avons d'agir sur une **cible** définie en façonnant de nouveaux outils. La logique créatrice implique nécessairement de considérer la perspective d'utilisation/interprétation. En tant que médiateur d'activités,

---

<sup>3</sup>La notion d'agent désigne tout type d'actant agissant de manière intentionnelle.

<sup>4</sup>La notion d'artefact ne renvoie pas exclusivement aux objets visibles et tangibles mais bien à l'ensemble des entités perceptibles : elle peut être employée par exemple pour faire référence aux signifiants linguistiques oraux qui sont des entités matérielles audibles ou bien encore à une organisation, celle-ci étant caractérisée par une forme, une structure, qui peut être décrite de manière explicite dans un organigramme. Le design de service est parfois décrit comme étant une activité qui relève du domaine de l'intangible, mais ce qui est conçu par le designer, c'est cependant une nouvelle forme d'organisation, une nouvelle infrastructure qui permet d'améliorer la qualité des interactions entre fournisseurs de services et clients.

### 3. DE LA QUESTION DE L'OBJET DU DESIGN À CELLE DU DESIGN EN TANT QU'OBJET DE RECHERCHE

---

les entités créées permettent :

- **d'étendre les capacités de l'agent utilisateur, tant d'un point de vue cognitif que physique.**<sup>5</sup> Jack Goody, par exemple, a analysé le rôle de l'écriture dans l'évolution de la pensée humaine<sup>6</sup> [Goo77] et selon Andy Clark, la langue en elle-même peut être présentée comme un « outil cognitif clé, au moyen duquel nous sommes capables d'objectiver, de réfléchir sur et de s'engager de manière consciente avec nos pensées » tandis que les mots sont considérés comme des « agents de cognition incarnée » qui ancrent le sens [Cla06].
- **d'étendre le potentiel effectif des organisations socio-techniques.** Les recherches basées sur la théorie de l'activité [Nar96; EMPG99] et les études sur la dynamique socio-technique s'intéressent ainsi aux transformations à un niveau collectif. Comme l'explique Bonnie Nardi, ce que l'on fait est « inextricablement imbriqué dans la matrice sociale dont chaque personne est une partie organique. [...] Comprendre l'interpénétration de l'individuel, des autres personnes et des artefacts dans l'activité quotidienne est le défi que la théorie de l'activité tente de relever.<sup>7</sup> » [Nar96]. L'anthropologue André Leroi-Gourhan a par exemple expliqué les relations de cause à effet qui existent entre la création des outils agricoles, la sédentarisation des groupes humains et le développement d'activités nouvelles, tel que le travail du cuir : maîtrisant mieux ses ressources alimentaires, l'homme a pu en même temps libérer du temps pour effectuer d'autres tâches [LG64].

**A la croisée des chemins : artefact médiateur et instrument.** Dans le cadre de sa théorie de l'activité, Lev Vygotski a introduit la notion d'artefact médiateur, intégrant ainsi la perspective d'utilisation à celle de la logique créatrice au sein d'une même expression. Pierre Rabardel [Rab95] a par ailleurs défini l'instrument comme étant une entité mixte constitué d'une part :

---

<sup>5</sup>Dans cette thèse, l'agent utilisateur que nous considérons principalement est l'être humain mais il n'est évidemment pas le seul agent à considérer.

<sup>6</sup>Ce moyen d'inspection du discours (l'écriture) permet d'accroître le champ de l'activité critique, favorisa la rationalité, l'attitude sceptique, la pensée logique [Goo77]

<sup>7</sup>Citation originale : « What you do is firmly and inextricably embedded in the social matrix of which every person is an organic part. This social matrix is composed of people and artifacts. [...] Understanding the interpenetration of the individual, other people, and artifacts in everyday activity is the challenge activity theory has set for itself. »

### 3. DE LA QUESTION DE L'OBJET DU DESIGN À CELLE DU DESIGN EN TANT QU'OBJET DE RECHERCHE

---

- d'un artefact, matériel ou symbolique, produit par le sujet ou par d'autres ;
- d'autre part, de schèmes d'utilisation associés, résultant d'une construction propre du sujet, autonome ou d'une appropriation de schèmes sociaux d'utilisation déjà formés extérieurement à lui.

L'instrument est donc à distinguer du médium de par le fait qu'il est obligatoirement artificiel : un caillou trouvé sur un chemin peut être utilisé en tant que projectile, et peut donc être considéré en sa qualité de médium, mais ce n'est pas un instrument puisque ce caillou n'est pas un artefact.

Simondon parle quant à lieu de la relation indissociable existant entre « objet technique » et « milieu associé » [Sim69b] :

L'organe est la condition de lui-même. C'est de façon semblable que le monde géographique et le monde des objets techniques déjà existants sont mis en rapport dans une concrétisation qui est organique, et qui se définit par sa fonction relationnelle. Comme un voûte qui n'est stable que lorsqu'elle est achevée, cet objet remplissant une fonction de relation ne se maintient, n'est cohérent qu'après qu'il existe et parce qu'il existe ; il crée de lui-même son milieu associé et est réellement individualisé en lui.

Cette relation organique entre l'être technique et le milieu au sein duquel il existe rappelle alors la vision de Christopher Alexander, selon laquelle le design conduit à créer un ensemble, une structure possédant un certain degré de vie, et le travail du designer consiste à préserver le degré de vie de cet ensemble en intégrant au fur et à mesure ses différentes parties [Ale04]. Dès 1964, il écrivait par ailleurs qu'**inventer la forme qui correspond à un certain diagramme de forces exercées au sein d'un champ et définir les forces en présence dans ce champ sont deux aspects d'un seul et même processus.**

#### 3.1.2.2 De l'artefact médiateur à l'expérience utilisateur : changement de point de référence

Concevoir un outil suppose de prendre en compte les capacités, les compétences, le ressenti de celui qui l'utilise : la notion d'expérience utilisateur a ainsi été forgée pour

### 3. DE LA QUESTION DE L'OBJET DU DESIGN À CELLE DU DESIGN EN TANT QU'OBJET DE RECHERCHE

---

souligner le fait que ce que le concepteur imagine et analyse, ce ne sont pas seulement les aspects matériels de l'objet à modéliser, c'est aussi la réaction de l'utilisateur face à cet objet, les besoins et les attentes de cet utilisateur. De la notion d'artefact médiateur à celle d'expérience utilisateur, il y a ainsi un changement de point de référence : dans un cas, le cadre d'observation est centré sur l'entité utilisée, dans l'autre, elle est focalisée sur l'agent utilisateur.

Il y a souvent des passages d'un cadre de référence centré sur l'objet à un cadre centré sur l'utilisateur dans les écrits sur le design, comme l'illustre cette citation de Bernhard Bürdek, qui définit la notion de contexte de la forme en l'associant directement au champ interprétatif de l'utilisateur [Bür01] :

Les problèmes de design ne sont plus désormais des questions de forme seulement ; à la place, il devient extrêmement important de concevoir des contextes, d'établir la scène de ces contextes, ou du moins de fournir des contextes en tant que modèles d'interprétation pour une conception. La question aujourd'hui n'est plus : « Comment ces choses sont-elles faites ? » mais « Qu'est ce que ces choses signifient pour nous ? ».<sup>8</sup>

Le point d'articulation entre objet utilisé et utilisateur, c'est finalement l'interface qui existe entre les deux et qui les relie. Le terme d'interface permet de faire référence à l'espace de jonctions et d'échanges établi entre deux entités : employer cette notion, c'est prendre la relation entre les deux entités comme point de référence. Si cette notion est selon nous centrale, et si elle a longtemps été utilisée dans le monde du design numérique, elle a cependant peu à peu été remplacée par celle d'expérience utilisateur pour mettre l'accent sur la dimension immatérielle de ce qui est créé.

#### 3.1.2.3 De l'artefact à l'objet technique, de l'expérience utilisateur aux usages : une question de niveau d'analyse

Si les différentes notions utilisées varient en fonction du point de référence considéré, elles se déclinent aussi en fonction du niveau d'observation choisi, certaines invitant à étudier le phénomène individuel, l'instance, et d'autres incitant à adopter un point

---

<sup>8</sup>Citation originale : « Design problems are therefore no longer questions of form alone ; instead, it is becoming increasingly important to design contexts, to set the stage for contexts, or at least to provide contexts as models of interpretation for a design. The question today is not : "How are these things made ?" but "What do these things mean for us ?" »

### 3. DE LA QUESTION DE L'OBJET DU DESIGN À CELLE DU DESIGN EN TANT QU'OBJET DE RECHERCHE

---

de vue plus général et collectif.

Gilbert Simondon définit par exemple la notion d'objet technique d'une manière qui peut à priori semblait similaire à celle de l'artefact, puisque c'est aussi par sa genèse que celui-ci est caractérisé [Sim69b]. Cependant, en parlant d'objet technique, il ne cherche pas à faire référence à une entité spécifique du monde réel, mais à qualifier un type d'objet du point de vue d'un stade défini d'avancées technologiques.

L'objet technique n'est pas telle ou telle chose, donnée hic et nunc, mais ce dont il y a genèse. L'unité de l'objet technique, son individualité, sa spécificité sont les caractères de consistance et de convergence de sa genèse. La genèse de l'objet technique fait partie de son être.

Les termes de tendance et de fait, tels qu'ils sont définis par André Leroi-Gourhan, peuvent ici être utiles pour mieux comprendre la distinction existant entre la notion d'artefact et celle d'objet technique [LG64] :

- La tendance est le phénomène qui « pousse le silex tenu à la main à acquérir un manche ». C'est un processus dirigé par le progrès technologique : à mesure que l'être humain acquiert un savoir lui permettant de mieux comprendre comment il peut agir sur le monde environnant, il devient aussi capable d'exploiter ce savoir pour perfectionner les objets qu'il crée.
- Le fait est « tout autant la rencontre de la tendance que des mille coïncidences du milieu » : considérer un objet du point de vue du fait, c'est l'appréhender dans sa réalité matérielle, en prenant en compte les paramètres liés au contexte de production.

La notion d'objet technique est donc à appréhender au regard d'une perspective liée à la tendance, tandis que celle d'artefact est à comprendre comme relevant du fait. Le second terme permet de caractériser une entité individuelle et non pas une classe d'objet.

De la même manière, les notions d'expérience utilisateur et d'usage sont articulés en tenant compte du plan individuel et du plan collectif. L'expérience utilisateur relève du phénomène individuel (le repère référentiel est centré sur cet individu) et renvoie aux impressions (positives ou négatives) que l'interprétation et l'utilisation

### 3. DE LA QUESTION DE L'OBJET DU DESIGN À CELLE DU DESIGN EN TANT QU'OBJET DE RECHERCHE

---

d'un artefact génère chez une personne. Elle « englobe tous les aspects de l'interaction de l'utilisateur final avec une entreprise, ses services et ses produits<sup>9</sup> » [NN]. La notion d'usage renvoie à une classe d'activités, aux pratiques communes que l'utilisation d'un objet rend possible (le repère référentiel n'est plus alors centré sur l'individu mais sur l'artefact en lui-même). Les usages se construisent avec le temps [DD03] et évoluent au fur et à mesure que les utilisateurs s'approprient l'artefact<sup>10</sup>. Jacques Perriault a par ailleurs souligné le fait que certains usages pouvaient donner lieu à des pratiques déviantes, qui correspondent à une volonté de la part de l'utilisateur de détourner un instrument de son usage initial [Per89]. Il distingue ainsi les usages prescrits des usages effectifs et qualifie d'usages conformes ceux qui correspondent aux prescriptions du concepteur. Pour Serge Agostinelli, le designer ne peut pas prévoir l'ensemble des façons dont un objet peut être utilisé et il est donc vain de tenter de modéliser complètement les usages mais il doit cependant avoir une approche éthique et s'interroger sur les conséquences que son acte de création peut avoir [Ago03].

Dans cette première partie, notre objectif était de montrer que parler d'« objet du design » conduit à analyser des dénominations multiples, qui sont parfois mises en opposition et peuvent paraître conflictuelles, mais qui amènent cependant à poser des objets d'analyse communs. Artefact médiateur, expérience utilisateur, instrument, outil, objet technique, usage : ces différents termes invitent finalement à distinguer la logique du créateur et celle de l'utilisateur, et à considérer que ce qui résulte du processus créatif à un double visage. Il y a d'une part l'entité matérielle qui possède un ensemble de caractéristiques spécifiques, et il y a d'autre part, l'ensemble des usages que cette entité permet. Ce que le designer doit pouvoir imaginer et concevoir, c'est donc **ce couple utilisé-utilisateur engagé dans une action qui porte sur une cible.**

S'il est important de distinguer logique du créateur et logique de l'utilisateur, c'est que les paramètres pris en compte par le premier ne se limitent pas à ceux qui sont liés à cet utilisateur. Il lui faut ainsi par exemple considérer les ressources dont il dispose pour créer cet artefact, ainsi que les caractéristiques de la cible sur laquelle

---

<sup>9</sup>Citation originale : « "User experience" encompasses all aspects of the end-user's interaction with the company, its services, and its products. »

<sup>10</sup>Sarah Belkhamza et Bernard Darras ont par exemple souligné que les utilisateurs n'avaient « pas du tout les mêmes relations aux objets quand ils les découvraient, quand ils apprenaient à s'en servir ou quand ils en usaient régulièrement. » [BD10]

l'utilisateur agit au moyen de l'outil, et sur la façon dont l'outil doit donc être mis en forme de manière à agir au mieux sur cette cible. De l'objet final, on en vient donc à se poser la question des objets à analyser lors du processus de conception : quelle est alors l'activité du designer et quelles en sont les caractéristiques ?

## 3.2 Le design en tant qu'objet de recherche

*L'esprit non-crétatif peut déceler les mauvaises réponses mais il faut un esprit très créatif pour déceler les mauvaises questions.*<sup>1</sup>

Anthony Jay

Il existe de multiples modèles portant sur l'activité de design mais aucun n'est adopté par l'ensemble de la communauté des chercheurs et ne permet de fournir une description satisfaisante de cette activité [CE05]. Ce que nous proposons donc dans cette partie, c'est de présenter certaines de ces approches en mettant l'accent sur les interrogations qu'elles soulèvent et les raisons qui peuvent expliquer qu'elles ne sont pas communément adoptées. Avant de considérer la façon dont l'activité du designer est caractérisée, il est cependant important de revenir sur les différentes acceptions auxquelles la notion de designer peut renvoyer.

### 3.2.1 Designer : relations possibles entre rôle et personne exerçant ce rôle

L'émergence de la profession de designer est liée à un processus de complexification des technologies. Cette complexification des technologies a changé le niveau des compétences et des connaissances à avoir lorsque l'on souhaite exploiter pleinement le potentiel des ressources disponibles pour créer de nouveaux artefacts : une seule et même personne n'étant plus alors à même de posséder l'ensemble des savoir-faire requis, la création d'un artefact est devenue une activité impliquant un ensemble de

---

<sup>1</sup>Citation originale : « The uncreative mind can spot wrong answers, but it takes a very creative mind to spot wrong questions. »

### 3. DE LA QUESTION DE L'OBJET DU DESIGN À CELLE DU DESIGN EN TANT QU'OBJET DE RECHERCHE

---

personnes, une équipe au sein de laquelle chacun joue un ou plusieurs rôles spécifiques. Le designer n'est donc pas le seul intervenant lors du processus de création et ce qu'il analyse, ce qu'il fait et ce qu'il produit au final est alors à spécifier et à distinguer de ce qui est effectué et obtenu lors du processus plus global de création.

Avant d'analyser les caractéristiques de l'activité du designer, nous souhaitons tout d'abord souligner que cette notion peut être utilisée dans deux contextes différents : d'une part, elle permet de faire référence au rôle exercé par un agent au sein d'un système et d'autre part, elle peut aussi être employée pour faire référence à la personne qui est spécialisée dans l'exercice de ce rôle et qui vient personnifier cette fonction. Un seul et même rôle peut être exercé par plusieurs personnes tout comme une seule et même personne peut exercer plusieurs rôles (voir figure 3.1) et devenir tour à tour le commanditaire, le designer, le fabricant et l'utilisateur final.

Le designer n'a pas pour mission de fabriquer le produit final, ni même de le développer. Ce n'est pas non plus lui qui initie le projet ou qui le chef décisionnel ultime. Dans ces circonstances, on comprendra peut-être mieux cette phrase de Walter Grasskamp :

Aucune autre désignation ne paraît plus obscène dans les classes académiques de peintres et sculpteurs, aucune insulte n'est plus blessante que l'invective « designer ». <sup>11</sup>

Un artiste est souvent à la fois celui qui a l'idée initiale, qui la développe, et qui réalise l'œuvre en elle-même. Le terme de designer peut alors sembler comme étant réducteur par rapport à celui d'artiste, mais cela ne veut cependant pas dire que la profession de designer est à considérer avec mépris ou que ses compétences sont moindres. Elles sont simplement différentes, spécifiques. On peut bricoler soi-même, créer ses propres étagères, mais on ne possède généralement pas la technique, la dextérité, et les mêmes connaissances ou le même savoir-faire qu'un menuisier, et c'est vers le professionnel que l'on se tourne lorsque la réalisation d'une tâche devient complexe ou délicate, et qu'elle doit être effectuée en prenant en compte un ensemble de contraintes et d'exigences qu'on ne saurait soi-même traiter. Quel est alors ce rôle spécifique que le designer joue lors du processus de création ? Et comment caractériser son activité ?

---

<sup>11</sup>Citation originale : « No other designation sounds more obscene in the academy classes of painters and sculptors, no slander is more painful there, than the invective "designer." »

### 3. DE LA QUESTION DE L'OBJET DU DESIGN À CELLE DU DESIGN EN TANT QU'OBJET DE RECHERCHE

---

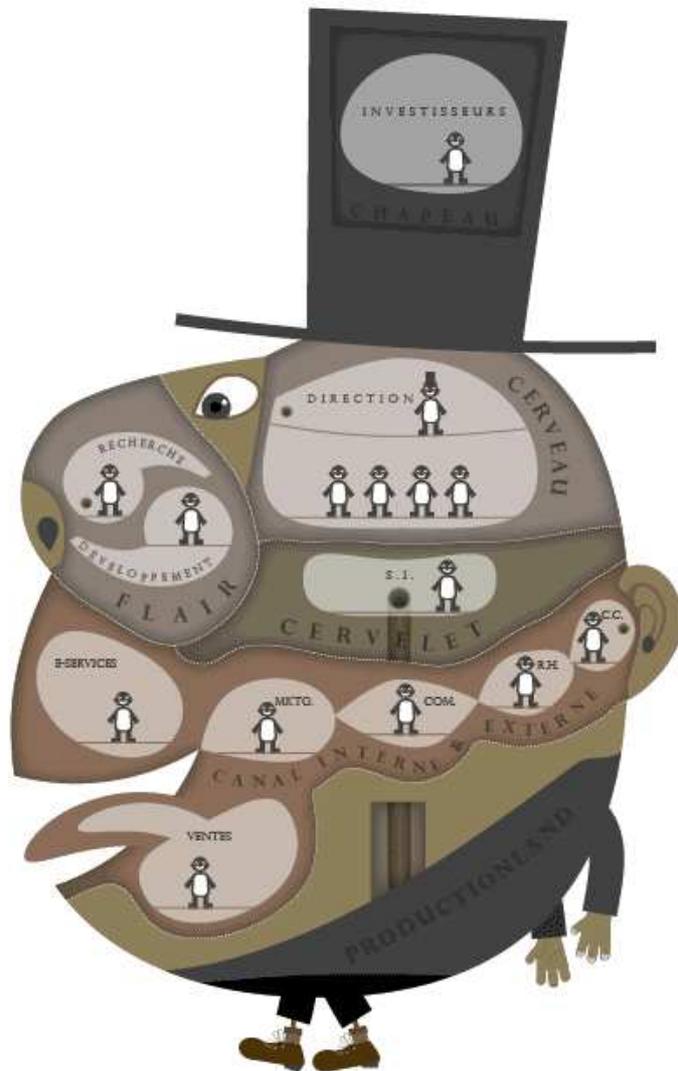


FIGURE 3.1 – Représentation d'une personne multi-agents. Illustration réalisée par Lou Anuhi.

#### 3.2.2 Une activité de spécification

Selon Klaus Krippendorff, un designer a pour mission de spécifier une entité réalisable. Ce n'est pas lui qui est maître décisionnel, et ce n'est pas non plus lui qui a pour mission d'assurer la production et la réalisation finale de l'artefact, mais c'est à lui qu'il revient d'enrichir et de développer les spécifications initiales pour que l'artefact puisse être concrètement produit [Kri05]. Michael Ashby caractérise l'activité de design de manière similaire [Ash92] :

Le design est le processus qui permet de traduire une nouvelle idée ou un besoin du marché en information détaillée, information à partir de

### 3. DE LA QUESTION DE L'OBJET DU DESIGN À CELLE DU DESIGN EN TANT QU'OBJET DE RECHERCHE

---

laquelle un produit peut être manufacturé.<sup>12</sup>

L'approche de Krippendorff et celle d'Ashby ont cependant des orientations totalement différentes : pour Krippendorff, le regard du designer doit être tourné vers le sens que l'être humain attribue aux objets. Il doit être capable de comprendre ce qui est souhaité par l'utilisateur, et être en mesure de l'exprimer à travers un langage qui rend la « sémantique du produit » explicite. Si l'approche de Krippendorff explore l'univers du signifié, celle proposée par Ashby est ancrée dans le monde physique des matériaux et de leurs propriétés : le design est alors apparenté à un processus de sélection qui permet de trouver les matériaux à utiliser pour créer l'artefact au regard des fonctions que cet artefact doit remplir, des contraintes qui sont posées et d'objectifs quantitatifs (définis comme correspondant aux valeurs extrêmes, minimales ou maximales, qui doivent pouvoir être atteintes).

On pourrait, dans une certaine mesure, considérer que ces deux perspectives sont complémentaires : Krippendorff invite à définir l'ensemble des significations qui doivent pouvoir être attribuées à un produit, et le processus de sélection proposé par Ashby débute par la mise en correspondance des fonctions que l'artefact doit remplir et des attributs physiques des matériaux disponibles. La notion de fonction décrite par Ashby est cependant définie comme étant le « profil d'attributs désiré » : elle est donc liée à un référentiel centré sur l'objet quand la question du sens est elle associée à un référentiel centré sur le sujet interprétant, sur l'utilisateur. Ce qui manque pour établir une jonction entre ces deux types de travaux, c'est le pivot permettant d'établir des relations entre les deux.

Les écrits d'Ashby soulèvent par ailleurs une autre question, relative aux limites du champ d'intervention du designer : selon lui, le travail du designer s'arrête avec la livraison de spécifications qui décrivent entièrement le produit. Dans le monde du design numérique, si le designer fournit des spécifications fonctionnelles et graphiques, ce n'est cependant généralement pas lui qui fournit les spécifications techniques. Du designer à l'ingénieur, qu'est-ce qui définit finalement la limite entre le travail de l'un et le travail de l'autre, étant donné que tous deux réfléchissent d'une certaine manière à la façon dont le produit doit être conçu ? Il est facile alors de retomber dans une logique dichotomique qui ferait du design une activité centrée sur l'utilisateur

---

<sup>12</sup>Citation originale : « Design is the process of translating a new idea or market need into the detailed information from which a product can be manufactured. »

### 3. DE LA QUESTION DE L'OBJET DU DESIGN À CELLE DU DESIGN EN TANT QU'OBJET DE RECHERCHE

---

et de l'ingénierie une activité centrée sur les technologies. Nous pensons cependant qu'il faut en fait ici s'interroger sur ce qui fait réellement l'objet des spécifications du designer, celui-ci n'étant pas selon nous, l'artefact en lui-même, comme nous l'expliquerons au chapitre quatre.

Si les écrits d'Ashby sont cependant à mettre en avant, c'est que les travaux de recherche liés à l'activité du designer font souvent l'impasse sur l'étude des ressources dont l'équipe de création dispose et sur les moyens de production qui peuvent être employés alors que ceux-ci sont évidemment à inclure parmi les paramètres que le designer doit prendre en compte dans le cadre de son activité. Le parcours qu'il propose dans son ouvrage est cependant un parcours rectiligne, inscrit dans une certaine linéarité séquentielle : une fois les spécifications initiales établies, il « ne reste plus qu'à » appliquer le processus de traduction, filtrage, hiérarchisation pour déterminer les matériaux à utiliser. Or, l'idée initiale est généralement exprimée de manière approximative, et c'est au designer qu'il revient de développer cette idée, d'où l'attention portée dans les travaux de recherche aux différentes phases de son activité.

#### 3.2.3 Résoudre un problème ou le reformuler

*Question : Quelles sont les frontières du design ?*

*Réponse : Quelles sont les frontières des problèmes ?<sup>1</sup>*

Charles Eames, cité par Bill Moggridge

*Le vivant a la capacité de se donner à lui-même une information, même en l'absence de toute perception, parce qu'il possède la capacité de modifier les formes des problèmes à résoudre. [...] La résolution des véritables problèmes est une fonction vitale supposant un mode d'action récurrente qui ne peut exister dans une machine : la récurrence de l'avenir sur le présent, du virtuel sur l'actuel.*

Gilbert Simondon

---

<sup>1</sup>Citation originale : « Q. What are the boundaries of design ?  
A. What are the boundaries of problems ? »

### 3. DE LA QUESTION DE L'OBJET DU DESIGN À CELLE DU DESIGN EN TANT QU'OBJET DE RECHERCHE

---

Comme nous l'avons exposé dans le chapitre précédent, lorsque Simon publie son ouvrage sur les sciences de la conception, l'époque est aussi celle du développement des modèles informatiques décisionnels. Il pose d'ailleurs la théorie statistique de la décision comme étant un élément central pour la conception, tout comme l'est aussi « le corps d'une technique permettant de déduire laquelle des actions possibles est l'action optimum. » : l'ensemble des décisions prises et des alternatives générées lors du processus doit alors permettre de résoudre de manière satisfaisante le « problème » de conception posé.

Les modèles cherchant à décrire les différentes phases de l'activité du designer sont alors linéaires : du problème à sa résolution, il y a une séquence d'activités à suivre par le designer s'il veut mener à bien son travail. La dénomination de ses phases d'activité et leur nombre varient selon les écrits. Le modèle du double diamant a été défini en 2005 par le conseil en design de Grande-Bretagne, suite à une comparaison des étapes suivies par des designers au sein de onze entreprises. Il propose de distinguer quatre phases principales : la découverte, la définition, le développement et la livraison. La phase de découverte débute avec l'analyse des besoins utilisateurs et des objectifs commerciaux (on peut noter que l'analyse des ressources technologiques n'est pas citée dans l'étude) : elle amène à la seconde phase qui conduit à définir les qualités attendues du futur produit. La phase de développement est celle correspondant à la production, à l'implémentation des spécifications, et le processus se termine avec la phase de livraison, qui doit permettre de juger et d'évaluer le produit fini. Si ces différentes phases apparaissent comme étant des étapes dans le cadre d'un parcours linéaire, les auteurs soulignent cependant qu'elles s'inscrivent dans un processus itératif : il y a une première livraison des travaux, puis le processus est ré-engagé et ce, jusqu'à ce que ce qui est proposé corresponde à ce qui est attendu.

Des voies se sont par ailleurs élevées pour souligner le fait que les phases même du design ne correspondent pas à des étapes : elles sont caractérisées par une alternance non-ordonnée, voire aléatoire. Bill Moggridge présente ainsi un modèle contenant dix éléments intervenants lors de l'activité de design qui forment une sorte de flipper, la pensée du designer correspondant à la balle qui se promène d'un point à un autre [Mog07] :

On peut généraliser le processus de design d'interaction avec dix élé-

### 3. DE LA QUESTION DE L'OBJET DU DESIGN À CELLE DU DESIGN EN TANT QU'OBJET DE RECHERCHE

---

ments : les contraintes, la synthèse, le cadrage, l'idéation, la représentation, l'incertitude, la sélection, la visualisation, le prototypage et l'évaluation. Ces éléments seront souvent utilisés dans une même séquence et répétés itérativement, mais le processus le plus productif est généralement désordonné ; il peut presque parfois paraître aléatoire. Souvenez-vous de l'analogie du flipper. [...] La progression la plus rapide vers une conception réussie sera faite lorsque ces dix éléments seront utilisés rapidement et répétés fréquemment, mais généralement pas dans le même ordre!<sup>13</sup>

Dans le modèle proposé par Tim Brown, le chemin principal est celui qui va de l'inspiration à l'exécution en passant par l'idéation, mais il met en avant les relations de co-évolutivité entre ces différentes phases [Bro08].<sup>14</sup>

Cette co-évolutivité est importante à souligner : elle invite à corriger la vision selon laquelle le rôle du designer est d'arriver à résoudre un problème de conception défini par un ensemble de paramètres établis. Les données du problème ne sont généralement pas complètement spécifiées dès le début, et selon les approches co-évolutionnistes [PM97; HG92; Cro01a], **c'est à la fois le problème et la solution qui se dessinent progressivement et de manière corrélée tout au long du processus.**

Une des qualités principales du designer est d'ailleurs sa capacité à reformuler un problème, à le recadrer, à « penser à côté » [Mog07] : le rôle du designer est de savoir poser le problème de manière à trouver la bonne solution. Décider de la mise en perspective à adopter, c'est définir en même temps ce que l'on peut voir et agencer. C'est pouvoir aussi cerner les impasses qu'une autre perspective ne permettrait peut-être pas de déceler.

---

<sup>13</sup>Citation originale : « We can generalize the interaction design process with these ten elements : constraints, synthesis, framing, ideation, envisioning, uncertainty, selection, visualization, prototyping, and evaluation. They will often be used in the same sequence, and repeated iteratively, but the most productive process is usually out of order ; it can sometimes seem almost random. Remember that pinball machine analogy. [...] The fastest progress toward a successful design will be made when these elements are used quickly and repeated frequently, but usually not in the same order! »

<sup>14</sup>Tim Brown donne par ailleurs au sein du schéma qu'il propose différentes techniques d'analyse, conseils ou questions-clés à se poser pour accomplir au mieux ces différentes phases : ne pas oublier les utilisateurs extrêmes que sont les enfants et les personnes âgées lors de l'analyse du public, disposer d'une salle de projet où chacun peut faire part de ses idées, impliquer les utilisateurs lors du prototypage, etc.

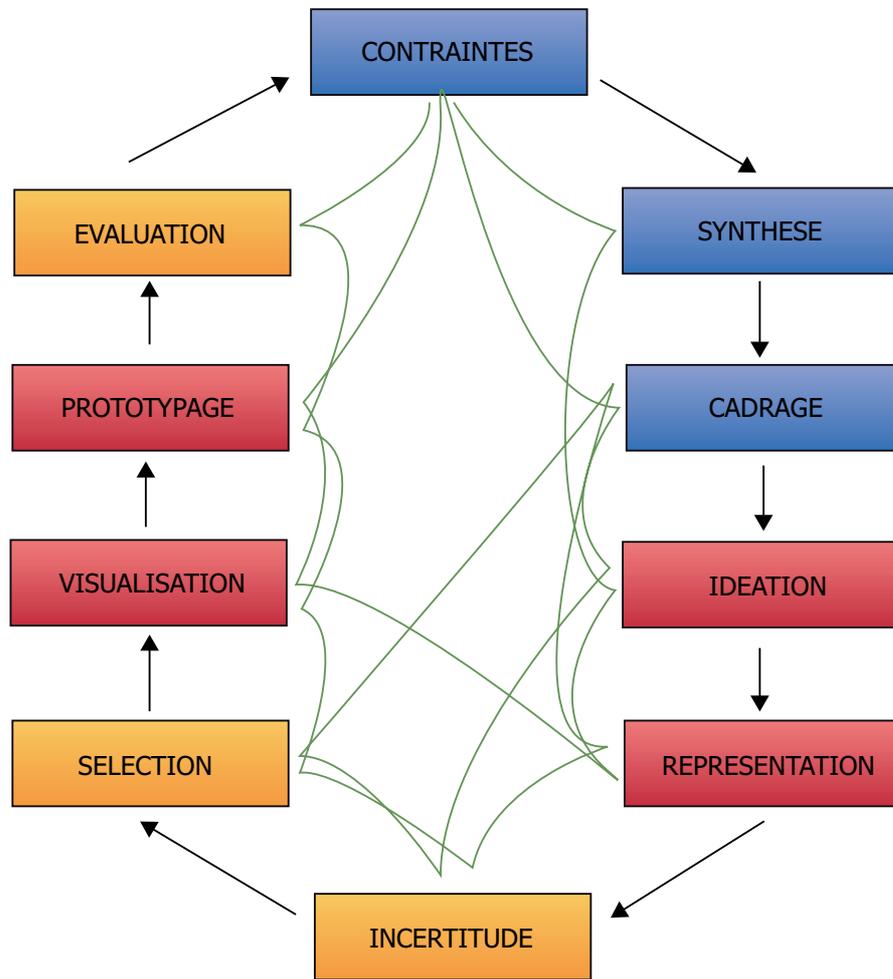


FIGURE 3.2 – Le processus de design selon Moggridge. Les flèches noires marquent la tendance générale qui conduit à suivre un processus séquentiel, mais les tracés verts rappellent que ce processus est généralement moins ordonné, plus aléatoire dans la réalité.

### 3.3 Conclusion

Ce qui résulte d'un processus de création peut être qualifié de manière multiple : les termes utilisés varient en fonction du point de référence posé et du cadre d'observation établi. Utiliser la notion d'artefact médiateur, par exemple, suppose d'adopter une logique créatrice, qui prend en compte le point de vue de l'utilisateur, tout en étant centré sur l'objet en lui-même et non pas sur cet utilisateur. Cette logique créatrice amène ainsi à distinguer trois éléments : la cible de l'action que l'on souhaite pouvoir accomplir, le moyen permettant à un utilisateur de pouvoir agir au mieux sur la cible, et l'agent qui exécute l'action. S'il est important de distinguer logique du créateur et logique de l'utilisateur, c'est notamment parce que les moyens dont l'utilisateur dispose pour réaliser une action sont à différencier des moyens dont

### 3. DE LA QUESTION DE L'OBJET DU DESIGN À CELLE DU DESIGN EN TANT QU'OBJET DE RECHERCHE

---

le créateur dispose pour concevoir l'entité organisée permettant à l'utilisateur d'agir sur la cible, et leurs objectifs ne sont pas non plus similaires.

Parler d'objet du design peut par ailleurs être à la source de malentendus : parle-t-on ici de l'objet obtenu à la fin du processus de création, ou de ce qui est analysé et réalisé lors de l'activité de design ? Le designer n'est pas la seule personne à intervenir lors de la création d'un artefact, et ce qu'il observe, ce qu'il fait et ce qu'il produit au final est à distinguer de ce qui est effectué et obtenu lors du processus plus global de création.

Si sa mission est de « spécifier une entité réalisable », cette spécification passe par une reformulation constante de la problématique initialement exposée (les spécifications du commanditaire correspondant alors aux données d'une sorte d'équation que le designer doit résoudre à travers une démonstration qui prend en compte l'ensemble des variables posées). Des souhaits exprimés à la sélection des composants à utiliser pour créer l'entité finale, un des maillons manquant dans cette chaîne qui apparaît tout d'abord comme étant séquentielle est celui permettant d'établir la mise en correspondance entre des caractéristiques subjectives et objectives. Les phases d'activité du designer ne sont par ailleurs pas à inscrire dans une linéarité strictement ordonnée : si une première idée émerge lors d'une phase dite d'inspiration, sa reformulation à travers, par exemple, un schéma, peut elle-même faire naître une autre idée, qui vient préciser la direction vers laquelle le regard du designer doit se tourner. En cherchant la solution à un problème initial, c'est en même temps les données du problème qu'il fait évoluer, c'est le problème en lui-même qu'il précise et recadre.

S'il est souvent fait référence au fait que le designer doit analyser ce qui est désiré, souhaité, le fait qu'il doive parallèlement examiner les ressources disponibles est souvent omis lorsque son activité est décrite. C'est parce que la question des ressources a souvent été éludée que le design a aussi souvent été caractérisé comme étant non pas tourné vers ce qui existe, mais vers ce qui pourrait exister. Nous verrons dans la suite de cette thèse que si le designer doit pouvoir imaginer, inventer, il doit cependant aussi avoir l'esprit ancré dans la réalité.

3. DE LA QUESTION DE L'OBJET DU DESIGN À CELLE DU DESIGN EN TANT  
QU'OBJET DE RECHERCHE

---

# 4

## L'APPROCHE PRAXÉOLOGIQUE : LES FONDAMENTAUX

---

4.1	De la notion de pratique réflexive à une approche praxéologique du design . . . . .	71
4.2	Impact de l'approche praxéologique sur la recherche en design . .	85
4.3	Conclusion . . . . .	102

---

*Ce qui fait du design un problème dans le monde réel, c'est que nous essayons d'élaborer un diagramme de forces pour des forces dont on ne comprend pas le champ. [...] Comprendre le champ d'un contexte et inventer la forme qui s'y insère sont deux aspects d'un même processus.<sup>1</sup>*

Christopher Alexander

S'il est important de s'interroger sur le contexte au regard duquel une question est posée, c'est qu'il existe de multiples façons d'analyser un sujet, mais la façon dont on l'aborde en détermine les aspects saillants. Imaginons un objet dans une pièce contenant d'autres éléments. Imaginons aussi des photographes auxquels on donne pour seule indication que la photo qu'ils ont à réaliser doit contenir cet objet. Le champ de leur prise de vue, le cadre qu'ils adopteront aura pour effet de révéler différents aspects de notre objet de départ.

Choisir une approche, c'est donc choisir une certaine mise en relief, c'est mettre en évidence certains éléments qui prennent alors une importance nouvelle par rapport à d'autres, et c'est en même temps redéfinir les modalités de raisonnement [TK81; Gof74].

Les cadres sont des structures mentales qui façonnent notre champ de vision. Par conséquent, ils façonnent les objectifs que nous poursuivons, les plans que nous établissons, la manière dont nous agissons, et ce qui est considéré comme un bon ou mauvais résultat de nos actions [...]. Parce que le langage active des cadres, un nouveau langage est requis pour de nouveaux cadres. Penser différemment implique de parler différemment.<sup>1</sup> [Lak04]

Ce que nous proposons donc dans cette thèse, c'est un recadrage, un changement de perspective par rapport aux différents regards qui ont été posés jusqu'ici sur le design. L'approche praxéologique invite à poser le sujet effecteur comme point de

---

<sup>1</sup>Citation originale : « What makes design a problem in real world cases, is that we trying to make a diagram of forces for forces whose field we do not understand. [...] Understanding the field of the context and inventing a form to fit it are two aspects of the same process. »

<sup>1</sup>Citation originale : « Frames are mental structures that shape the way we see the world. As a result, they shape the goals we seek, the plans we make, the way we act, and what counts as a good or bad outcome of our actions. . . . Because language activates frames, new language is required for new frames. Thinking differently requires speaking differently. »

référence, le cadre de l'analyse étant lui défini par les limites de son activité.

Dans ce chapitre, nous proposons tout d'abord de revenir sur la notion de pratique réflexive telle qu'elle a été proposée par Schön afin de pouvoir ensuite préciser ce que nous entendons par les termes d'« approche praxéologique du design ». Nous décrirons les éléments et processus qu'elle invite à mettre en lumière puis nous examinerons la place tenue par le designer au sein de l'organisation créatrice.

## 4.1 De la notion de pratique réflexive à une approche praxéologique du design

Pendant de nombreuses années, les travaux de recherche en design ont cherché à définir une science de la conception, afin que le designer ait un statut tout aussi légitime qu'un physicien ou un biologiste. La science repose sur une « connaissance du réel par des représentations » qui permettent d'analyser une entité existante [Per01]. Comme nous l'avons vu précédemment, l'approche scientifique a parfois été rejetée pour deux principales raisons :

- le regard du designer ne serait pas tourné vers l'existant mais vers le devenir ;
- il y a une part d'insaisissable dans toute démarche créative.

Si un designer envisage le monde tel qu'il pourrait être, nous pensons qu'il lui faut cependant avant tout connaître le monde tel qu'il est pour pouvoir le changer et s'il y a une part d'insaisissable dans la démarche créative, elle est surtout liée aux phénomènes qui font que telle ou telle personne a des prédispositions pour exercer cette activité : cela n'empêche en rien d'essayer de caractériser les compétences et les qualités qu'un designer doit posséder (et développer) pour exercer au mieux sa profession.

Une des compétences du designer correspond à sa capacité à pouvoir proposer la mise en perspective adéquate pour arriver à une solution : ce que nous proposons ici, c'est une approche théorique permettant de décrire l'activité du designer à la fois

dans sa dimension réflexive et dans sa dimension pratique et de montrer les relations qui existent entre les deux.

Dans cette partie, nous proposons tout d'abord de présenter la pratique réflexive de Schön, puis nous précisons ce que nous entendons par les termes de praxéologie et de design, avant de décrire les principes de la pensée complexe qui nous serviront de guide dans l'établissement de notre approche.

### 4.1.1 La pratique réflexive selon Schön

*Reconsidérons la question du savoir professionnel; reposons nous la question de manière inversée. Si le modèle de la Rationalité Technique est incomplet, dans la mesure où il ne permet pas de rendre compte de la compétence pratique dans des situations « divergentes », tant pis pour ce modèle. Cherchons à la place une épistémologie de la pratique implicite dans les processus artistiques, intuitifs dont les praticiens font preuve lors de situations incertaines, instables, uniques, et contenant des valeurs conflictuelles.<sup>1</sup>*

Donald Schön

Donald Schön situe ses travaux dans la lignée de ceux de Kurt Lewin, qui est à l'origine de l'expression « recherche action », « un théoricien pratique, qui défendait l'idée qu'il n'y a rien de plus pratique qu'une bonne théorie. » Lorsqu'il écrit *Le praticien réflexif* dans les années 1980, Schön part du constat qu'il y a une crise de confiance vis-à-vis du savoir-faire des professionnels et de leur capacité à pouvoir prendre des décisions adaptées aux situations. Ces derniers s'interrogent eux-mêmes sur la manière dont ils doivent conduire leur pratique, pour que celle-ci puisse être **effectuée avec rigueur et pertinence**. Si la rigueur dans l'apprentissage et l'analyse d'un problème est souvent une qualité nécessaire, elle suppose cependant de suivre une méthode déjà établie et des principes reconnus. Or un praticien est parfois confronté à des situations nouvelles, qui exigent une ré-évaluation, une adaptation

---

<sup>1</sup>Citation originale : « Let us reconsider the question of professional knowledge; let us stand the question on its head. If the model of Technical Rationality is incomplete, in that it fails to account for practical competence in "divergent" situations, so much the worse for the model. Let us search, instead, for an epistemology of practice implicit in the artistic, intuitive processes which some practitioners do bring to situations of uncertainty, instability, uniqueness, and value conflict. »

de la démarche à suivre, et c'est alors non pas la rigueur méthodologique qui est utile, mais la pertinence avec laquelle le praticien recadre son approche qui devient un facteur fondamental.

Pour Schön, le paradigme de la « Rationalité Technique », qui est celui qui est alors prédominant et qui formate les esprits, n'est pas approprié pour expliquer la démarche des praticiens — la façon dont ils procèdent, les connaissances qu'ils mobilisent dans le cadre de leur activité. Selon ce paradigme, l'activité professionnelle est une activité qui permet de régler un problème grâce à l'application rigoureuse d'une théorie et de techniques scientifiques. Recherche et pratique sont alors institutionnellement séparées :

Les chercheurs sont censés fournir la base scientifique et appliquée à partir de laquelle peuvent être dérivées des techniques pour diagnostiquer et résoudre des problèmes issus de la pratique. Les praticiens sont censés approvisionner les chercheurs avec des problèmes à étudier et des tests prouvant l'utilité des résultats de recherche. Le rôle du chercheur est distinct, et généralement considéré comme supérieur, au rôle du praticien.<sup>2</sup> [Sch83]

La Rationalité Technique dépend d'un accord concernant les fins à atteindre : une fois celles-ci fixées, les moyens permettant d'arriver à ces fins peuvent être rigoureusement définis. Dans la plupart des situations qu'un praticien rencontre, cependant, les objectifs à atteindre, les problèmes à résoudre sont confus et font émerger des états conflictuels : définir le problème est alors un problème en soi. Ce n'est qu'à la suite d'un processus qui permet de cadrer correctement la situation problématique qu'un praticien peut clarifier à la fois les objectifs à atteindre et les moyens permettant d'y arriver.

Quand nous définissons le problème, nous sélectionnons ce que nous allons traiter en tant qu' « objets » de la situation, nous fixons les limites de l'attention que nous portons sur celle-ci, et nous lui imposons une cohérence qui nous permet de dire ce qui est faux et vers quelles directions

---

<sup>2</sup>Citation originale : « Researchers are supposed to provide the basic and applied science from which to derive techniques for diagnosing and solving the problems of practice. Practitioners are supposed to furnish researchers with problems for study and with tests of the utility of research results. The researcher's role is distinct from, and usually considered superior to, the role of the practitioner. »

la situation doit tendre. Définir un problème est un processus au cours duquel nous *nommons* les objets que nous allons prendre en compte, et, de manière corrélée, nous *posons le cadre* contextuel au regard duquel nous allons les appréhender.<sup>3</sup> [Sch83]

**C'est parce que la Rationalité Technique n'offre pas un cadre de compréhension adapté pour comprendre la pratique des professionnels que Schön propose une nouvelle approche, basée sur le principe de la Réflexion-dans-l'Action.** Comprendre ce principe, c'est tout d'abord admettre qu'il existe une forme de connaissance-dans-l'action, une forme d'intelligence pratique, qui nous permet d'exercer notre savoir-faire et d'appréhender toute sorte de situation, sans que nous soyons pour autant capable de décrire, par la parole, les connaissances impliquées et les règles que nous suivons. Cela ne nous empêche cependant pas de réfléchir sur ce que nous faisons : le praticien réflexif est ainsi celui qui s'interroge sur sa propre manière d'agir et acquiert à un savoir, issu de sa pratique, qui peut être réinvesti dans d'autres situations [Sch83]. Face à des situations nouvelles, le praticien réalise des actions qui sont en même temps une expérience, et cette expérience génère une nouvelle grille de compréhension. Une situation particulière, inhabituelle, éveille en nous un ensemble de questions — sur la façon d'ordonner nos actions face à cette situation, sur les directions à prendre pour la traverser, sur les moyens à employer. Il y a réflexion-dans-l'action lorsque nous prenons le temps d'explorer les raisons qui nous ont poussés à agir comme nous l'avons fait et que nous essayons d'analyser le comportement que nous avons adopté pour répondre à une situation donnée. Cette réflexion nous amène par ailleurs à corriger notre pratique : la pratique professionnelle inclut un élément de répétition, de routine qui peut nous conduire à être inattentif à certains phénomènes qui ne correspondent pas à la situation prototypique que nous élaborons au fur et à mesure dans notre esprit. La pratique réflexive est nécessaire pour un professionnel s'il ne veut pas souffrir d'aveuglement routinier.

Le principe de la réflexion-dans-l'action invite à considérer les rapports de corrélation entre action et réflexion, entre recherche et pratique : les deux ne sont plus dissociées mais participent à un même processus.

---

<sup>3</sup>Citation originale : « When we set the problem, we select what we will treat as the "things" of the situation, we set the boundaries of our attention to it, and we impose upon it a coherence which allows us to say what is wrong and in what directions the situation needs to be changed. Problem setting is a process in which, interactively, we *name* the things to which we will attend and *frame* the context in which we will attend to them. »

Quand on réfléchit-dans-l'action, on devient un chercheur dans le contexte de la pratique.[...] On ne garde pas la fin et les moyens séparés, mais on les définit de manière interactive, au fur et à mesure que nous posons le cadre de la situation problématique. On ne sépare plus la pensée de l'action, en utilisant notre raison pour établir une décision qui sera à convertir plus tard en action. [...] Par conséquent, la réflexion-dans-l'action peut avancer, même dans des situations d'incertitude et d'unicité, parce qu'elle n'est pas enfermée par les dichotomies de la Rationalité Technique.<sup>4</sup> [Sch83]

La notion de pratique réflexive souligne donc le fait qu'il y a des liens de cause à effet qui unissent réflexion et action et ces liens sont essentiels à considérer pour pouvoir comprendre et décrire l'activité du designer. Chercher à comprendre le design, c'est ainsi adopter un point de vue poétique et s'interroger sur les relations dynamiques entre le designer et ce qu'il conçoit **pendant** ce processus de conception.

### 4.1.2 Praxis, logos et design

*Mes expériences dans le domaine du design m'ont convaincu qu'il y a des constantes au sein des processus de conception quel que soit le domaine d'application<sup>1</sup>.*

Frederick Brooks

---

<sup>4</sup>Citation originale : « When someone reflects-in-action, he becomes a researcher in the practice context. [...] He does not keep means and ends separate, but defines them interactively as he frames a problematic situation. He does not separate thinking from doing, ratiocinating his way to a decision which he must later convert to action. [...] Thus reflection-in-action can proceed, even in situations of uncertainty or uniqueness, because it is not bound by the dichotomies of Technical Rationality. »

<sup>1</sup>Citation originale : « Design experiences convince me that there are constants across design processes in a diverse range of design domains. »

*Cette discipline cherche à développer des approches concernant la théorie et la recherche en design qui sont indépendantes des domaines d'application. L'axiome sous-jacent de cette discipline est qu'il y a des formes de savoir particulières à la pensée et à la faculté d'un designer, qui sont indépendantes des différents domaines professionnels au sein desquels l'activité de design est exercée<sup>2</sup>.*

Nigel Cross

Le terme praxéologie vient des racines grecques *praxis* et *logos*. En employant le terme de *praxis*, nous faisons référence à un ensemble commun de pratiques exercées par des agents qui jouent un même rôle au sein d'un système organisé. La *praxis* propre à ces agents émerge alors à partir des constantes et des paramètres de variabilité qui sont rencontrés lorsqu'ils sont étudiés et ce, quel que soit le domaine d'application concerné. Elle amène par ailleurs à considérer une perspective dynamique, puisque l'action de ces agents vient modifier, transformer l'existant.

Le terme de *logos* fait lui référence à la parole et aux raisons qui amènent à prendre la parole. L'objectif de la praxéologie est alors de définir les notions permettant de décrire la *praxis* et d'élaborer un discours qui permette de l'explicitier, de mettre en avant les compétences requises par les agents effecteurs et le savoir-faire qu'elle implique de posséder. Le discours théorique est élaboré et enrichi à partir de l'expérience du praticien tout comme la pratique est guidée, éclairée et reconsidérée au regard de la théorie.

L'activité qui est ici étudiée est celle du designer. Deux raisons principales nous ont poussé à employer le terme de designer, et non celui de concepteur :

- Cette lexie, de par son étymologie, est associée à un ensemble de termes permettant de caractériser l'activité que nous allons décrire dans cette thèse. Le design est situé entre le **dessein** (l'objectif) et le **dessin** (la trace de l'action effectuée afin d'atteindre l'objectif) ; un ensemble de ressources est exploité de

---

<sup>2</sup>Citation originale : « This discipline seeks to develop domain-independent approaches to theory and research in design. The underlying axiom of this discipline is that there are forms of knowledge special to the awareness and ability of a designer, independent of the different professional domains of design practice. »

manière à démontrer qu'une solution peut être **désignée** et devenir perceptible par tout un chacun.

- Longtemps considéré comme un anglicisme, le terme « design » est maintenant accepté dans le répertoire de la langue française. Utilisé par différents chercheurs [dN88; DH96; dM01; JK03; US09], c'est par ce vocable que les designers font eux-mêmes référence à leur profession. Or ce qui nous intéresse ici, c'est le savoir-spécifique du designer (ou du professionnel qui incarne ce rôle précis au sein des activités plus globales de création) : comment définir son champ d'intervention et caractériser son activité ? Il y a une distinction à établir entre les capacités de conception propres à tout être humain et l'activité de design, en tant que pratique réflexive, et professionnellement exercée. Selon les dires d'Herbert Simon, tout le monde, dans la vie de tous les jours, est amené à concevoir des plans, construire des énoncés, échafauder des solutions [Sim69a], mais comme le souligne Donald Norman [Nor07] :

Les gens, ordinairement, ne sont pas de très bons designers [...] Ce qu'ils produisent tend à être mal-proportionné, confus, trop dense. Je préfère le design des experts — ceux qui savent ce qu'ils font<sup>5</sup>.

Si tout le monde peut être amené à exercer l'activité de design, le designer professionnel est celui qui, de par son expérience et ses compétences personnelles, doit être en mesure d'assumer cette fonction quelle que soit la complexité du problème posé.

Nous considérons l'activité de design comme étant une composante de celle plus globale de création : il nous faut donc d'une part, déterminer ce qui est au cœur de l'activité de design et définir sa spécificité, et d'autre part, considérer les frontières du champ d'intervention du designer ainsi que les échanges qu'il peut être amené à avoir avec les personnes qui interviennent lors du processus au sein de cellules d'activité associées.

---

<sup>5</sup>Citation originale : « Everyday people are not very good designers [...]. The designs they produce are apt to be klutzy, confused, crowded. I prefer design by experts - by people who know what they are doing. »

### 4.1.3 Les principes de la pensée complexe comme clés d'analyse

*Les êtres humains, considérés en tant que systèmes comportementaux, sont plutôt simples. L'apparente complexité de notre comportement à travers le temps est en large partie un reflet de la complexité de l'environnement dans lequel nous nous trouvons.*<sup>1</sup>

Herbert Simon

Dans les années 1960, Simon faisait déjà référence aux théories sur la complexité : les problèmes à résoudre par le concepteur nécessitent de prendre en compte des variables multiples, dans un environnement évolutif. Un designer ne doit pas sélectionner un composant uniquement parce que celui-ci possède les propriétés recherchées, mais aussi parce qu'aucune autre de ses propriétés n'entre en conflit avec les objectifs posés. Il est donc important que celui-ci ait conscience de la nature complexe du réel, tel qu'il est et tel qu'il peut être perçu.

De la biologie à la sociologie, de la linguistique aux sciences cognitives, un grand nombre de travaux issus de domaines d'application différents ont contribué à développer une approche que l'on peut qualifier de systémique. Nous proposons tout d'abord de retracer la manière dont les approches systémiques ont évolué avant de considérer les principes de la pensée complexe tels qu'ils ont été exposés par Morin : celui-ci ne cherche pas tant à caractériser des organisations complexes qu'à donner des clés de compréhension pour les étudier.

#### 4.1.3.1 Evolution des approches systémiques

L'approche systémique s'est progressivement développée au cours du 20<sup>ème</sup> siècle. Si Bertalanffy est considéré comme le père de la science des systèmes avec son ouvrage *Théorie Générale des Systèmes* publié dans les années 60, Saussure rend cependant l'analyse systémique connue dès le début du siècle en proposant de l'appliquer à l'étude de la langue et Wiener pose les principes de base de l'auto-régulation des systèmes dans les années 1940.

---

<sup>1</sup>Citation originale : « Human beings, viewed as behaving systems, are quite simple. The apparent complexity of our behavior over time is largely a reflection of the complexity of the environment in which we find ourselves. »

C'est à partir des cours que Ferdinand de Saussure a donné à Genève entre 1906 et 1911 que deux de ces élèves, Bally et Sechehaye, ont rédigé le *Cours de linguistique générale* qui offre une reconstitution et une synthèse de ses réflexions. Saussure distingue le **langage**, qui est la faculté naturelle de toute être humain à communiquer, la **parole**, qui est un acte individuel qui suppose l'utilisation concrète de signes linguistiques dans un contexte précis et la **langue** qui est pour lui l'objet d'étude auquel le linguiste doit se consacrer, et qui correspond à la production collective d'un **système de signes** émis au sein d'une communauté linguistique. Par le terme de signe, Saussure désigne le lien indissociable unissant un signifiant (qu'il substitue à l'expression d'image acoustique employée jusque là) au signifié (qui correspond à la représentation mentale à laquelle le signifiant renvoie). Les signes ne peuvent être définis qu'en fonction de leur position au sein d'un système, et en fonction de cette position seule. Ils ne sont pas définis par rapport à une chose ou un événement extérieurs (un référent) mais à partir des **relations distinctives** que tout élément entretient au sein du système. L'une des tâches du linguiste est donc de dresser la matrice combinatoire des oppositions pertinentes de la langue. Pour Saussure, le point de vue synchronique prime cependant sur le point de vue diachronique. Le linguiste doit étudier le système en le considérant comme un ensemble autonome, et en excluant tout d'abord les phénomènes externes (historiques, géographiques, culturels, etc.) pour définir uniquement son fonctionnement interne et pouvoir ensuite expliquer l'influence que ces phénomènes externes peuvent avoir sur le système établi. Saussure oppose par ailleurs les perspectives synchroniques et diachroniques, mais il souligne cependant le caractère purement méthodologique de cette distinction puisque le langage implique pour lui à la fois un système établi et une évolution.

Si Saussure préfère dans un premier temps exclure les phénomènes extérieurs, Wiener, le père de la cybernétique, va lui porter toute son attention sur l'influence que ces paramètres extérieurs ont sur le comportement global d'un système et sur la manière dont ce système peut s'auto-réguler par rapport à l'environnement extérieur (le terme cybernétique vient d'ailleurs d'un terme grec signifiant « l'art de gouverner. »). **Un système est alors caractérisé par les capteurs et les effecteurs qui le constituent et par la finalité qui lui a été attribuée.** Les capteurs permettent d'évaluer les perturbations extérieures et les effecteurs permettent au système de réagir par rapport aux modifications relevées vis-à-vis de ces paramètres extérieurs, afin de maintenir l'objectif fixé : c'est donc un processus de régulation basé sur la

rétro-action. Le système adapte son comportement en fonction des paramètres extérieurs, mais selon cette première approche, l'ensemble des comportements que le système peut adopter est pré-défini.

Des années 30 aux années 60, van Bertalanffy développe parallèlement sa *Théorie Générale des Systèmes* (1968) et va enrichir les réflexions menées sur la relation entre système et environnement en mettant en avant le principe de dynamique co-évolutive. Selon lui, les organismes vivants peuvent être assimilés à des systèmes ouverts qui évoluent en même temps qu'ils font évoluer cet environnement. Tout système ouvert est caractérisé par l'homéostasie, c'est à dire par le maintien de ses conditions d'équilibre dans un environnement changeant.<sup>6</sup> Un système ouvert est dans un état dynamique régulé, et la complexité de son organisation peut augmenter en fonction de sa capacité à se transformer, à modifier ces éléments structurants. **Un système se définit alors au regard de ce qui le rattache et de ce qui le différencie de son environnement** : le « système n'est et ne reste système, il ne se structure et ne se re-construit sans cesse que parce qu'il a su se différencier d'un environnement qui lui est propre ». C'est donc « la relation à l'environnement [qui] est constitutive de la formation du système ».

Le problème qui se pose dans le cas des systèmes dynamiques est alors celui de la **frontière entre le système et son environnement**. Dans le cas des objets matériels, on peut supposer que les limites du système correspondent à celles de l'objet-même, mais un système social, par exemple, n'a pas de frontière intrinsèque. La différence entre entités individuelles et entités collectives repose avant tout « sur l'existence de ce que les biologistes appellent une membrane : le fait qu'une entité individuelle sépare son espace interne de celle de son espace externe de telle façon à ce que les interactions entre composants internes et entités externe ne puissent être affectées que selon des limites très précises dictées par les composants spécifiques responsables des entrées et sorties » [Fer99].

Pour Peter Checkland et Karl Weick [Che99; Wei95] il devient alors important

---

<sup>6</sup>On retrouve cette idée d'équilibre et de transformation dans les écrits de Jean Piaget [Pia64] :

A chaque instant, pourrait-on dire ainsi l'action est déséquilibrée par les transformations qui surgissent dans le monde extérieur ou intérieur et chaque conduite nouvelle consiste non seulement à rétablir l'équilibre, mais encore à tendre vers un équilibre plus stable que celui de l'état antérieur à cette perturbation

de souligner que le terme de système ne correspond qu'à un concept, utilisé par l'observateur pour rendre la réalité intelligible en fonction d'un certain point de vue, et **c'est toujours cet observateur qui détermine la frontière du système qu'il étudie**. Le système est alors à différencier de l'ensemble organisé réel qui est étudié : le système est une construction de la pensée humaine, utilisé pour modéliser d'autres objets « naturels ou artificiels, compliqué ou complexes » [LM94]. D'après Günter Ropohl, tout modèle systémique est ainsi caractérisé par trois types de spécifications [Rop99] :

- la spécification représentation, selon laquelle le modèle est une image, une représentation de la réalité ;
- la spécification réductrice, qui implique que cette image ne peut pas inclure tous les détails du monde réel ;
- et la spécification liée à l'utilisateur : la façon dont le système est conçu dépend de l'objectif du chercheur-observateur, du degré de granularité avec lequel il souhaite analyser un phénomène, et de l'époque à laquelle il entreprend son action.

La notion de système laisse parfois la place à celle d'organisation, celle-ci permettant de faire référence à la fois ce qui est en train de se construire (aux processus) et à l'ensemble réel qui résulte de cette construction [Fer99]. La structure correspond alors la forme concrète que prend cette organisation. Toute organisation est caractérisée par le degré de variance qu'elle accepte, par sa capacité plus ou moins grande à pouvoir intégrer des changements structurels, à admettre le désordre et à pouvoir évoluer du point de vue de sa forme tout en maintenant un **équilibre organisationnel**.

L'attention est parallèlement portée sur les interactions qui peuvent avoir lieu au sein d'une organisation, sur les agents qui effectuent ces actions. Jacques Ferber distingue ainsi différentes situations d'interaction entre agents telles que la collaboration simple (qui permet l'addition des ressources), l'obstruction (qui caractérise un conflit entre agents), la collaboration coordonnée (qui implique que le but ne peut être atteint que si les différents agents agissent de manière synergique) ou bien encore la compétition individuelle ou collective (qui apparaît lorsque les agents doivent

négocier ou se battre entre eux pour atteindre l'objectif qu'ils se sont fixés) [Fer99].

De l'action du tout à l'action des unités actives qui composent ce tout, une distinction s'établit entre les propriétés de l'ensemble qui peuvent être déduites à partir de celles de ces composants et les propriétés qui résultent d'un phénomène d'émergence, qui ne peuvent être expliquées au vu des constituants : **la notion de système complexe apparaît alors pour caractériser ces ensembles évolutifs, dont on ne peut pas complètement prévoir le comportement et qui ne peuvent pas faire l'objet d'un formalisme rendant compte de l'ensemble de leurs propriétés.** L'étude des systèmes complexes conduit à mettre l'accent sur trois éléments principaux : le phénomène d'émergence (l'apparition de caractéristiques nouvelles, propres au tout), la dynamique évolutive (qui implique l'étude des états d'équilibre ainsi que les changements d'état) et la part d'imprédictibilité dans cette évolution (ce qui conduit à analyser aussi bien la variabilité des systèmes que le bruit qui leur est associé) [Gir03].

### 4.1.3.2 La pensée complexe

Si le réel est un tissu complexe d'interaction, et si la complexité ne peut pas être complètement saisie<sup>7</sup>, différentes clés d'analyse peuvent cependant aider à mieux l'appréhender. Considérer une entité dans sa complexité, c'est alors prendre en compte l'enchevêtrement des relations et processus auxquels elle participe, et **essayer** de rendre cet enchevêtrement aussi intelligible que possible [Mor81; Mor95] :

Si la complexité est non pas la clé du monde, mais le défi à affronter, la pensée complexe est non pas ce qui évite ou supprime le défi, mais ce qui aide à le relever, et parfois même à le surmonter.

Une entité, un phénomène peut être qualifié de complexe lorsque de multiples composants hétérogènes interagissent les uns avec les autres et qu'ils tissent ensemble un tout émergent (la racine latine du terme, *complexus*, signifie « ce qui est entrelacé »). Morin suggère donc de qualifier les entités complexes d'« *unitas multiplex* », afin de mettre en avant le fait qu'un tout est aussi un composé, et vice-versa. Deux

---

<sup>7</sup>« La pensée complexe est animée par une tension permanente entre l'aspiration à un savoir non parcellaire, non cloisonné, non réducteur, et la reconnaissance de l'inachèvement, et de l'incomplétude toute connaissance. » [Mor05]

écueils sont alors à éviter : le premier consiste à gommer toute différence pour ne plus voir que ce qui fait l'unité, et le second consiste à ne plus voir l'unité en se focalisant uniquement sur les différences.

Plutôt que d'appréhender le monde selon une perspective dichotomique, qui ne considère que des dualismes de base, il faut apprendre à considérer la relation dans l'opposition, il faut chercher à trouver le point d'articulation qui permet de comprendre des points de vue qui au premier abord peuvent sembler complètement conflictuels ou contradictoires.<sup>8</sup>

Selon Edgar Morin, si nous avons des difficultés à examiner ces relations, c'est parce que nous avons appris à appliquer une pensée simplificatrice, dirigée par le principe du réductionnisme et de la disjonction : nous avons alors tendance à fragmenter la réalité en blocs séparés, analysés isolément, ce qui nous conduit à faire des abstractions, des omissions qui nous empêchent d'appréhender correctement le schéma relationnel au sein duquel les entités organisées évoluent. Les conséquences de la pensée réductionniste sur la possibilité que nous avons d'envisager le monde dans sa complexité sont également exprimées par Peter Senge dans sa théorie sur les organisations apprenantes [Sen90] :

On nous a appris à déconstruire les problèmes, à fragmenter le monde. Cela rend a priori les tâches et les sujets complexes plus abordable, mais il y a alors un énorme prix caché à payer. Nous ne pouvons plus voir les conséquences de notre action ; nous perdons notre sens intrinsèque de connexion avec un ensemble plus large.<sup>9</sup>

**Au principe de disjonction/réduction, Morin propose donc de substituer celui de distinction/conjonction** qui permet de distinguer sans disjoindre, d'associer sans identifier ou réduire. Il souligne par ailleurs que ce qui est complexe n'est pas synonyme de ce qui est compliqué. Il y a évidemment des relations entre les deux, mais la complexité est une qualité intrinsèque du monde qui nous entoure,

---

<sup>8</sup>« Selon le physicien Niels Bohr, l'opposé d'une proposition valide est une proposition fausse. Mais l'opposé d'une vérité profonde peut très bien être une autre vérité profonde

<sup>9</sup>Citation originale : « We are taught to break apart problems, to fragment the world. This apparently makes complex tasks and subjects more manageable, but we pay a hidden enormous price. We can no longer see the consequences of our action ; we lose our intrinsic sense of connection to a larger whole. »

quand les notions de facilité ou de difficulté dépendent en partie d'un jugement que nous posons sur ce monde. Pour le designer, établir cette distinction entre le complexe et le compliqué est important : les artefacts conçus peuvent être complexes, il peuvent être constitués d'une multitude d'éléments reliés entre eux à différents niveaux, mais ce qui compte cependant c'est qu'ils **paraissent** relativement simples à utiliser.

Pour comprendre le monde qui nous entoure et pouvoir mieux le contrôler, le transformer, il faut donc tout d'abord apprendre à accepter la complexité, et l'intégrer dans notre mode de pensée. La complexité du réel doit stimuler notre pensée : nous ne devons pas penser le réel en l'appauvrissant, en le réduisant, mais en considérant les différents niveaux, les différentes dimensions, les différentes relations qui s'y entremêlent, la cohérence étant la condition *sine qua non* à respecter pour endiguer sa multiple diversité et définir les schémas relationnels qui permettent de mieux l'appréhender.

Mettre en relation des éléments mis en opposition, tel est l'un des enjeux de l'approche praxéologique, puisqu'elle vise à réconcilier théorie et pratique, à éclairer la pratique par la théorie tout comme la théorie peut être éclairée par la pratique. Elle invite par ailleurs à découvrir les liaisons permettant d'articuler différentes perspectives sur le design entre elles, et si nous avons commencé par essayer de repérer les zones de flou théorique dans le chapitre précédent, nous proposons maintenant de définir un cadre permettant de mieux pouvoir spécifier l'activité du designer.

## 4.2 Impact de l'approche praxéologique sur la recherche en design

*Ceci n'est pas un livre de réponses. C'est plutôt un livre qui propose de poser les bonnes questions.*<sup>1</sup>

James Garrett

Selon les théories sur le cadrage, la façon dont nous posons le cadre d'une situation à un effet sur les décisions que nous prenons face à cette situation. L'expérience d'Amos Tversky et Daniel Kahneman permet d'illustrer ce phénomène [TK81] : une même situation est présentée à deux groupes d'étudiants (une épidémie létale s'est déclenchée dans le pays), mais les décisions à prendre face à cette situation sont formulées selon des perspectives différentes. Le premier groupe doit choisir entre le programme A qui permet de sauver 200 personnes sur 600 à coup sûr et le programme B qui donne une chance sur trois de sauver l'ensemble des individus et deux chances sur trois de ne sauver personne. Le second groupe doit lui choisir entre le programme C qui conduit à laisser 400 personnes sur 600 mourir et le programme D qui conduit à avoir une chance sur trois pour que personne ne meure, et deux chances sur trois pour que l'ensemble des individus décèdent. Les programmes A et C et les programmes B et D sont équivalents, mais le pourcentage de personnes choisissant l'un ou l'autre de ces programmes s'inverse en fonction de leur formulation : dans le premier cas, 72% des personnes choisissent le premier programme, alors que dans le second cas, 28% seulement des personnes optent pour cette même option.

Le cadrage, la mise en perspective choisie, influence donc la façon dont nous interprétons les phénomènes et situations auxquels nous pouvons être confrontés. **Adopter une nouvelle approche, c'est alors à la fois changer de manière de raisonner et considérer un ensemble spécifique d'« observables »** : les limites du champ d'analyse ainsi que la profondeur de ce champ déterminent ce qui peut être étudié (tout ce qui se trouve hors-champs n'étant pas examiné) tandis que le focus distingue ce qui est de prime importance de ce qui est secondaire, contextuel.

---

<sup>1</sup>Citation originale : « This is not a book of answers. Instead, this book is about asking the right questions. »

Si les travaux de recherche sur le design se sont tout d'abord focalisés sur l'« objet du design » et non sur le design en lui-même, c'est que celui-ci a été posé comme une sorte de repère absolu, détaché de l'agent effecteur. Or le design n'est pas un fait, mais une activité qui ne peut être comprise qu'en tenant compte de ce sujet effecteur : ce n'est que lorsque le designer est pris comme point de référence du cadre d'analyse que l'on peut parallèlement poser l'activité de design en tant qu'objet de recherche.

Prendre en compte le sujet effecteur amène à examiner l'activité de design selon deux champs d'action distincts mais reliés entre eux : le champ de son action pratique et le champ de son action réflexive. Comme toute activité, le design ne peut par ailleurs être correctement appréhendé que si la question de l'objectif est posée. Nous proposons donc dans cette partie d'analyser l'activité de design en fonction de ces deux considérations.

### 4.2.1 De la notion de praticien réflexif à la définition des objets à analyser

Ce que l'approche praxéologique met en lumière, c'est le double visage de l'activité du designer : elle relève à la fois du domaine de la réflexion interne, personnelle et du domaine de l'action pratique, exercée par la personne sur son environnement, ces deux domaines étant distincts mais indissociablement liés.

Si Louis Hjelmslev proposait de distinguer le plan de l'expression et le plan du contenu pour mieux comprendre les activités langagières [Hje28], l'approche praxéologique invite elle à considérer deux champs — le champ des ressources réflexives et le champ des ressources réelles — ainsi que les liens dynamiques qui les unissent. Dans le cadre d'un projet, l'ensemble des ressources qui peuvent être utilisées est par ailleurs restreint par un ensemble de contraintes, tandis que les spécifications permettent de dresser le profil type de l'entité à créer. Entre le possible, le souhaité, et l'existant, c'est finalement sur le réalisable que le regard du designer est focalisé.

#### 4.2.1.1 Ressources réflexives, ressources réelles et processus transducteurs

Le praticien réflexif est amené à utiliser deux types de ressources : des ressources qui rendent son action réflexive possible et des ressources qui rendent son action pratique possible. Selon le principe de réflexion-dans-l'action et de réflexion-sur-l'action, il existe par ailleurs des liens dynamiques entre les deux.

**Ressources réflexives.** Le champ des ressources réflexives correspond à l'ensemble des éléments et processus qui sont internes, propres au sujet effecteur. Elles désignent les connaissances et les compétences de ce dernier, qu'elles soient innées ou acquises par expérience : un designer peut ainsi être amené à mobiliser les schémas de conception qu'il a intériorisés au fil des projets afin de trouver plus rapidement la solution à adopter face à un problème récurrent.

**Ressources réelles.** Le champ des ressources réelles correspond à l'ensemble des éléments et processus communément partagés, perceptibles par tout un chacun. Elles englobent les matériaux et composants qui peuvent être utilisés lors du processus de production, les outils disponibles pour travailler ces matériaux, l'argent finançant le projet, les personnes qui peuvent intervenir, etc.

**Les processus transducteurs.** Les processus transducteurs permettent d'établir des liens entre monde réflexif et monde réel. Le terme de transduction est utilisé en médecine pour désigner la capacité des récepteurs sensitifs à transcrire l'activité physico-chimique des stimuli en influx nerveux caractérisés par une fréquence de potentiel d'action et qui permet de conserver les aspects qualitatifs et quantitatifs de l'entité stimulatrice (ce processus est décrit au chapitre cinq). Nous avons ici choisi d'employer le terme de transduction<sup>10</sup> de manière plus générale pour caractériser

---

<sup>10</sup>Dans nos premiers articles [NCMW08; NA; Noë08] , nous avons tout d'abord parlé de traduction puisque ce processus implique de prendre en compte les particularités d'un système pour retranscrire une idée exprimée dans le cadre d'une autre grille de valeur systémique. Cependant, la traduction est un type particulier de transduction, milieu cible et milieu source correspondant tous deux à un système linguistique. Nous souhaitons par ailleurs marquer une distanciation par rapport aux paradigmes de la linguistique, qui sont déjà très présents en sémiotique et dans les études sur la communication.

**tout processus qui résulte en la création, au sein d'un milieu cible, d'une entité qui entretient des relations d'équivalence avec une entité issue d'un milieu source, qui a des caractéristiques différentes de ce milieu cible.** Nous parlerons ainsi de transduction réalisatrice pour caractériser le processus de création d'une forme d'organisation réelle qui entretient des relations d'équivalences avec une forme d'organisation réflexive et de transduction réfléchrice dans le cadre d'une situation inverse.

#### 4.2.1.2 Les contraintes : restrictions des ressources exploitables

Les ressources que le designer peut exploiter ne sont pas illimitées : le champ des ressources réflexives et le champs des ressources réelles sont tous les deux circonscrits par des contraintes. D'après Michael Ashby, les contraintes correspondent aux limites posées aux matériaux et aux processus [Ash92]. Selon notre définition, elles correspondent à l'ensemble des paramètres qui réduisent le champ des ressources (réflexives ou réelles) qui peuvent être exploitées. Bill Moggridge souligne que ce sont les types de contraintes rencontrées qui définissent le domaine d'application que le designer va choisir pour exercer sa profession [Mog07] :

Si vous demandez pourquoi une personne choisit d'être designer de produit, infographiste ou architecte, la réponse concernera moins leurs capacités et leur talent que le type de contraintes avec lesquelles ils aiment travailler.<sup>11</sup>

Si certaines contraintes dépendent plus ou moins du domaine d'application (puisque en fonction de ce domaine d'application, le designer n'est pas amené à travailler avec les mêmes ressources matérielles), d'autres contraintes sont cependant à considérer quel que soit le projet, comme les contraintes financières (c'est-à-dires les limites posées par rapport aux ressources financières qui peuvent être allouées), les contraintes temporelles, les contraintes humaines, etc. Ces contraintes s'appliquent aussi aux ressources réflexives, nos capacités perceptives et mémorielles étant limitées et pouvant être diminuées en cas de fatigue où lorsque des événements extérieurs viennent par exemple perturber notre capacité de concentration.

---

<sup>11</sup>Citation originale : « If you ask why people choose to be product designers, graphic designers, or architects, the answer will be less about their abilities and talent than about the kinds of constraints that they like to work with. »

### 4.2.1.3 Les spécifications : restriction des allo-réalisations

Les spécifications permettent de caractériser l'entité finale, d'établir son profil type : elles rendent compte de sa couleur, de ses dimensions, de ses fonctionnalités, etc. Ces spécifications peuvent être exprimées de manière positive (« l'artefact final doit être en bois ») ou négative (« l'artefact ne doit pas dépasser les 80 cm de large »). Elles ne sont par ailleurs pas forcément formulées par l'intermédiaire de documents écrits : elles peuvent prendre la forme d'un schéma annoté, d'un patron, d'un gabarit, d'un prototype, l'unique condition étant que le mode de représentation choisi permette de pouvoir identifier l'artefact à réaliser et les propriétés qui doivent pouvoir lui être attribuées.

Tout comme les contraintes, les spécifications ont un impact restrictif mais cette restriction ne s'applique pas directement à l'ensemble des ressources, mais à l'ensemble des propositions de réalisation susceptibles de répondre aux souhaits du commanditaire : les contraintes sont posées comme des faits, qui définissent le cadre de la réalisation et qui sont à accepter sans autre forme de justification (« la somme allouée pour réaliser le projet est de ... », « l'application sera réalisée en java »), alors que les spécifications ont pour but de rendre compte des attendus concernant les propriétés que l'artefact final doit posséder (ce qui a pour effet indirect de permettre de filtrer les ressources matérielles susceptibles d'être exploitées).

Un objet peut être détourné dans son usage, l'utilisateur peut lui attribuer des fonctions autres que celles qui ont conduit à sa réalisation, mais selon la logique créatrice, ce qui compte c'est que l'artefact final puisse **au moins** être interprété et utilisé de la manière initialement prévue (ce qui n'empêche pas qu'il puisse par ailleurs être utilisé autrement). Si la linguistique pose l'existence d'allophones et d'allomorphes, la praxéologie du design invite elle à considérer des allo-réalisations, c'est-à-dire des entités équivalentes du point de vue de leur forme fonctionnelle **intentionnelle** — nous reviendrons sur les notions de forme et de fonction au chapitre suivant —, les différences qui séparent chacune de ces réalisations étant considérées comme non pertinentes par rapport à un système déterminé de valeurs<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup>Selon le principe d'équifonctionnalité défini dans le cadre de la théorie des systèmes socio-techniques par [Rop99], différentes structures peuvent ainsi être produites pour remplir une même fonction.

Si les spécifications sont nombreuses, il n'y a alors pas beaucoup d'allo-réalisations possibles et définir une entité finale qui respecte l'ensemble de ces spécifications peut représenter un défi en soi. On peut choisir une ressource donnée parce que son utilisation permet d'attribuer une des propriétés souhaitées à l'artefact final mais il faut aussi considérer les autres propriétés de cette ressource et s'assurer qu'elles ne sont pas conflictuelles avec les autres spécifications posées : si on veut créer un objet brillant mais pas cher, l'or est à éliminer de la liste des matériaux potentiels puisque cette matière répond à l'un des objectifs de conception mais est en contradiction avec l'autre.

Lors de l'activité de design, le designer doit donc apprendre à examiner tout un ensemble de paramètres : **il y a d'un côté des paramètres qui viennent limiter l'ensemble des ressources disponibles (les contraintes) et d'autre part, des paramètres qui viennent limiter l'ensemble des allo-réalisations possibles (les spécifications)**. La volonté et l'enthousiasme avec lesquels un designer est prêt à examiner ces paramètres<sup>13</sup>, et les relations d'interdépendance qui s'exercent au niveau des ressources, sont des éléments clés dans la réussite d'un projet [Mog07]. C'est alors la capacité du designer à trouver une alternative malgré le nombre important de paramètres posés qui permette de juger de son professionnalisme et de son expertise :

Dans l'esprit du débutant, il y a peu de possibilités.

Dans l'esprit du maître, il y en a d'innombrables.<sup>14</sup> [Suz73]

C'est parce qu'il est par ailleurs souvent impossible d'examiner toutes les alternatives, toutes les options qu'une solution de design ne peut être que difficilement qualifiable d'optimale. Hebert Simon préfère ainsi parler de solution satisfaisante [Sim69a] : ce qui est produit répond alors à un ensemble de paramètres de manière approprié et il serait vain de chercher une solution qui pourrait être plus optimale, le bénéfice qu'une telle amélioration pourrait apporter étant alors limité par rapport aux efforts à fournir pour que cette amélioration puisse avoir lieu.

---

<sup>13</sup>Moggridge fait essentiellement allusion aux contraintes

<sup>14</sup>Citation originale : « In the beginner's mind there are few possibilities. In the master's mind there are many. »

#### 4.2.1.4 Le réalisable : à la croisée de l'imaginaire et de l'existant

Ce que le designer examine dans le cadre de sa pratique réflexive se trouve à la croisée du monde réel et du monde réflexif (voir fig. 4.1) : **son regard est focalisé sur le réalisable, sur ce qui peut potentiellement exister au vu de ce qui existe déjà.**

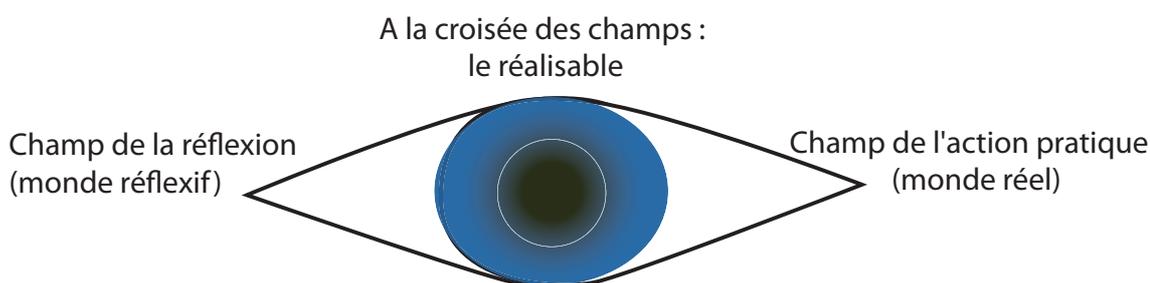


FIGURE 4.1 – *Le regard du designer : focus sur le réalisable*

Le designer doit être en mesure de faire la part entre ce que le commanditaire considère comme relevant du domaine du possible, et ce qui est concrètement réalisable au vu des contraintes posées et des ressources disponibles [Noë09]. Le commanditaire peut ainsi avoir dans l'idée de créer une application tout en 3D mais sans réaliser les contraintes que cela pose parallèlement — en terme de temps de développement par exemple — et les échanges que le designer peut avoir avec lui doit permettre de trouver des compromis, des solutions qui respectent les attendus selon une forme autre que celle initialement envisagée.

Le réalisable ne vient par ailleurs pas seulement limiter les souhaits du commanditaire, il permet aussi d'étendre son imaginaire, puisque celui-ci n'est pas forcément au courant des dernières innovations et des nouvelles formes d'interaction qu'elles permettent. Si le designer doit savoir déceler ce qui n'est pas faisable et ré-examiner les spécifications initiales avec le commanditaire, c'est aussi à lui qu'il revient d'explorer l'ensemble des pistes possibles et de faire des propositions qui viennent enrichir les spécifications initiales.

Si les questions autour de ce qui est réalisable et de ce qui ne l'est pas peut susciter des discussions entre commanditaire et designer, elle amène aussi ce dernier à échanger avec l'équipe de production/développement : ce qui n'est pas réalisable au vu de l'existant immédiat peut le devenir si des développements intermédiaires sont

effectués, et il est donc important que les deux parties se mettent d'accord sur ce qui peut être potentiellement effectué pour étendre le champ des ressources disponibles et produire l'artefact final.

### 4.2.2 Du rôle du designer au sein de l'organisation créatrice

Comme toute activité, le design résulte d'une intention qui pousse à l'action. Cette action est réalisée par un agent qui cherche à atteindre un but, un objectif. La notion d'**objectif** est à considérer au regard du sujet effecteur qui détermine la cible et le « faire » portant sur cette cible : une liste d'objectifs peut ainsi être formulée à travers une liste de groupes verbaux ( « courir le 100m en moins de 10sec. », « rendre l'application deux fois plus performante », « émouvoir l'audience »). Avec la notion de **finalité**, le cadre de référence change : l'objectif de l'agent est alors mis en regard avec la finalité de son activité. L'accent est parallèlement mis sur ce qui indique que l'action a été **accomplie conformément au but fixé**. Elle invite à considérer les paramètres qui permettent de juger de l'achèvement de l'activité.

Objectif et finalité sont des traits fondamentaux permettant de caractériser les différents types d'activité que nous effectuons. Nous avons par ailleurs précédemment souligné que l'activité de design était une sous-activité par rapport à l'activité plus globale de création. Or les objectifs et la finalité de ces deux activités sont souvent confondus.

Nous proposons donc ici tout d'abord de définir le rôle des différents agents qui peuvent intervenir lors de l'activité créatrice, puis de décrire les objectifs spécifiques du designer par rapport à l'organisation créatrice, ainsi que les limites de son champ d'intervention, et nous examinons ensuite les échanges que le designer est appelé à avoir avec les autres agents participant au processus de création, afin d'assurer la réussite de leur action collective.

#### 4.2.2.1 Les agents de la création

Toute activité créatrice fait intervenir plusieurs agents (étant entendu qu'une personne peut tenir le rôle de plusieurs agents tout comme un agent peut être incarné par l'ensemble des membres d'une équipe, comme nous l'avons souligné au chapitre précédent).

- le commanditaire, qui engage le collectif créateur à travailler et qui détient le pouvoir décisionnel final ;
- le coordinateur, qui gère la communication entre les différents agents et synchronise leur action ;
- l'ingénieur de développement, qui est responsable du développement, de la fabrication de l'artefact ;
- le designer qui a été pour le moment décrit comme celui qui « spécifie une entité réalisable » (nous verrons cependant à la section suivante qu'il serait ici plus juste de parler d'ingénieur de conception et non de designer).

Ces agents sont par ailleurs en relation avec d'autres intervenants, qui n'interviennent pas forcément directement lors du processus de création mais dont il faut tenir compte pour assurer la vie du produit si l'artefact vise à être commercialisé : l'équipe marketing a ainsi pour mission de mettre en valeur le produit fini de manière à accroître les ventes ou bien encore le distributeur qui permet au produit d'être présenté aux potentiels acheteurs.

Les potentiels utilisateurs peuvent eux-mêmes être amenés à participer à la création du produit en collaboration avec le designer, celui-ci devant tenir compte de leurs besoins et de leurs attentes. Il est alors important de distinguer :

- **les utilisateurs directs** (ou utilisateurs finaux) qui interprètent/manipulent l'artefact soit parce que l'utilisation pratique de cet artefact permet ou facilite l'accomplissement d'une tâche donnée ou parce que son « utilisation cognitive », son interprétation donne la possibilité de découvrir, d'apprendre de nouvelles choses ;

- **les utilisateurs indirects** qui tirent un bénéfice quelconque du fait que l'artefact soit utilisé par des utilisateurs directs.

Différentes situations peuvent alors être rencontrées, comme l'illustre les exemples suivants :

- **le commanditaire deviendra à la fin du projet l'unique utilisateur direct de l'artefact à produire** (cet artefact n'étant par ailleurs produit qu'en un seul exemplaire). Cet artefact répond alors à ses besoins spécifiques, à ses envies. En fonction de la complexité du projet, la réalisation de cet artefact peut nécessiter l'intervention d'une seule et unique personne ou de tout une équipe.
- **le commanditaire sera par la suite l'utilisateur indirect d'un artefact qui est produit en masse.** Des paramètres liés au coût de production, à la maintenance du produit sont alors à mettre en regard avec ceux liés à la vente du produit. Différents profils utilisateurs sont à considérer si l'on veut rendre l'artefact accessible au plus grand nombre. Plusieurs équipes, exerçant chacune un rôle spécifique, sont amenées à collaborer lors de l'activité créatrice.
- **le commanditaire souhaite améliorer un produit existant.** Ingénieur de développement, designer et commanditaire doivent tout d'abord se mettre d'accord sur l'impact de la refonte du produit (ce qui change, ce qui doit rester) : les paramètres à examiner lors de la création du nouvel artefact incluent alors un certain nombre de contraintes liées à l'historique du produit.

### 4.2.2.2 Le designer : spécificateur d'interface

La finalité de l'activité créatrice est fixée par le commanditaire qui définit les objectifs principaux à atteindre, ingénieur de développement et designer ayant à charge de définir le médium permettant d'atteindre ces objectifs. L'objectif de l'ingénieur et du designer ne correspondent cependant pas aux objectifs du commanditaire. Les objectifs du commanditaire sont à re-formuler par le designer de manière à pouvoir entrer soit dans les liste des spécifications soit dans celle des contraintes à respecter. Si l'objectif du commanditaire (et utilisateur indirect de l'artefact) est de commercialiser d'ici cinq mois un outil qui permet aux utilisateurs finaux de compresser

facilement les bouteilles en plastique dans leur cuisine, on retiendra dans la liste des spécifications initiales que la fonction principale qui doit pouvoir être attribuée à l'artefact consiste à permettre la compression d'une bouteille en plastique, et dans les liste des contraintes que le temps alloué avant de commencer la distribution est de cinq mois.

Reste cependant à définir ce qui relève du domaine du designer et ce qui relève du domaine de l'ingénieur de développement. On peut tout d'abord supposer qu'ingénieur de conception et designer sont deux dénominations pouvant être employées pour signaler un même référent. L'ingénieur de développement se distingue alors de par son champ d'application : il a pour mission de garantir la réalisation concrète de l'artefact, et de développer les ressources matérielles permettant d'élaborer l'artefact final, alors que l'ingénieur de conception spécifie l'artefact, de manière à ce qu'il soit réalisable.

Si on peut faire appel à un ingénieur de conception quel que soit l'entité à réaliser, le terme de designer n'est lui employé que lorsque l'utilisateur potentiel de la future entité est un être vivant, doué de perception. Du design de produit au design de service : l'entité qui résulte du processus de création au cours duquel un designer intervient est toujours soumise à un processus d'interprétation de la part de l'utilisateur. Le designer est donc un **ingénieur de conception qui est nécessairement amené à prendre en compte les phénomènes perceptifs**.

Il n'y a donc pas ici d'opposition entre une profession qui serait basée sur un savoir technique et une autre qui serait elle basée sur un savoir lié aux sciences humaines : si l'analyse des phénomènes perceptifs (la plupart du temps humains) caractérise le designer par rapport au terme plus général d'ingénieur de conception, celui-ci doit cependant posséder les compétences de base propres à tout autre ingénieur (nous citons ci-dessous la liste élaborée par le Conseil National des Scientifiques et des Ingénieurs de France [CNS]) :

- la maîtrise des outils techniques relatifs au domaine d'application ;
- la compréhension de la dynamique d'évolution de ce domaine et des domaines voisins, et la capacité à animer et à motiver ses collaborateurs et à coopérer

avec différents partenaires ;

- la capacité à prévoir les dérives et à définir des actions correctives ;
- la capacité à adapter ses compétences et sa méthodologie au regard des évolutions.

Un designer ne doit cependant pas seulement posséder un ensemble de savoirs techniques, il doit **aussi** avoir des connaissances qui relèvent des sciences du vivant : **il lui faut non seulement considérer le monde tel qu'il est, mais aussi tel qu'il peut être perçu.**

Comme nous allons le voir au chapitre suivant, les phénomènes perceptifs sont multiples. La façon dont nous caractérisons le monde qui nous entoure dépend de notre activité perceptivo-mnésique, qui nous permet d'intérioriser différents cadres de référence et d'effectuer différentes opérations de transformation qui vont nous permettre d'agir intérieurement sur le monde intérieur des entités réfléchies et d'agir de manière pro-active.

Lorsqu'il conçoit un artefact, le designer s'intéresse donc non seulement à la façon dont cet outil va être utilisé pour agir sur la cible, mais aussi à la façon dont il va être interprété par l'utilisateur avant d'être manipulé. **L'objectif du designer est d'étendre le potentiel d'action d'un agent interprétant sur une cible donnée, et ce, en respectant les contraintes et les spécifications posées par le commanditaire.** Le designer ne peut cependant pas modeler, façonner directement cet agent : il ne peut que spécifier certaines des caractéristiques d'un artefact qui va être utilisé par cet agent.

Ce sont en fait les caractéristiques de **l'interface de l'artefact** qu'il spécifie, tout en envisageant parallèlement le « faire » qu'elle permet de faire émerger. L'interface est constituée d'un ensemble d'éléments perceptibles qui sont déterminés au regard des formes d'interaction qu'ils rendent possibles, et l'élaboration de cette interface dépend donc à la fois des caractéristiques internes de l'artefact, de celles de l'utilisateur, de la cible de l'action, des propriétés relationnelles sommatives issues de la leur mise en interaction ainsi que du contexte d'application.

Si l'objectif du designer est d'augmenter l'humain (son intellect [Eng62] tout autant que ses capacités physiques), la finalité de son activité est elle de spécifier l'interface de l'artefact qui rend l'extension du potentiel d'action de l'être humain possible. Son rôle au sein de l'organisation créatrice peut alors paraître assez limité : l'idée initiale du projet ne vient pas forcément de lui, ce n'est pas non plus lui qui est en charge de produire l'artefact final et il ne spécifie pas non plus l'ensemble des caractéristiques de l'artefact mais seulement celles qui sont liées à l'interface de cet artefact.

Malgré toutes ses restrictions, l'activité de design reste néanmoins une activité complexe. Si le commanditaire pose les objectifs de base, il ne définit pas comment atteindre ces objectifs. Il peut avoir des idées concernant les moyens à employer pour atteindre ces objectifs, mais ces idées sont « embryonnaires », floues. On peut se poser comme objectif de devenir riche et célèbre mais si on n'a pas une idée précise du moyen à employer et du travail à effectuer pour atteindre cet objectif, celui-ci restera irréalisable. Pour qu'un projet puisse être accompli, il faut savoir développer, enrichir les spécifications initiales de manière à pouvoir formuler un schéma d'idées de plus en plus précis de ce qui est à réaliser. Ce processus de spécification, qui permet au fur et à mesure d'établir l'ensemble des caractéristiques spécifiques de l'interface de la future entité, est celui mené par l'ingénieur de conception. Ce processus est marqué par le fait que ce qui est imaginé doit non seulement pouvoir être réalisé, mais doit aussi, dans le cas du designer, intégrer des paramètres liées à la perception de cette réalité. Si le monde réel correspond à un tissu complexe d'interactions, les relations établies entre éléments au sein du réel perçu viennent complexifier davantage ce tissu d'interactions.

Spécifier l'interface d'une entité réalisable implique de sélectionner un ensemble de ressources au regard des caractéristiques que l'entité finale doit posséder, mais aussi de tenir compte des autres propriétés de ces ressources et des relations conflictuelles qu'elles peuvent entretenir. Si utiliser un ensemble de couleurs vives permet d'évoquer la gaieté, le dynamisme, encore faut-il savoir comment combiner ces couleurs entre elles pour que le résultat final reste harmonieux, esthétique. Si l'imaginaire est un monde où tout est possible, la terre d'exploration du designer est donc à la fois limitée par les contraintes fixées par le commanditaire et par les contraintes du monde réel. Trouver le tracé qui permet de ne plus être confronté aux multiples

impasses d'un labyrinthe de contraintes est alors un défi qu'il n'est pas toujours si facile de relever : une fois ce tracé trouvé, la solution peut paraître évidente, mais réussir à définir ce tracé ne l'est pas.

C'est parce qu'il est parfois confronté à des impasses ou parce qu'il est nécessaire qu'il s'assure que ce qu'il spécifie est bel et bien réalisable, que le designer est amené à effectuer différents échanges avec les autres agents de l'organisation créatrice : l'efficacité même de l'organisation créatrice dépend de la bonne communication entre les agents qui la forme.

### 4.2.2.3 Communiquer pour assurer l'accomplissement collectif du projet

Dans un contexte où tout designer peut être amené à travailler sur des thématiques très diverses, dans des domaines d'application très particuliers, il est nécessaire qu'il se tienne informé des contraintes techniques propres à chaque projet et des conditions d'exercice des personnes pour lesquelles l'artefact est conçu. Dans l'exercice de sa pratique professionnelle, le designer est donc conduit à discuter et à s'informer auprès du/des commanditaire(s), des utilisateurs potentiels et de l'équipe de production/développement, le coordinateur du projet étant celui qui vient réguler ces échanges.

**Designer et commanditaire.** Le commanditaire est celui qui fixe les objectifs et a le pouvoir de décision finale. Durant le processus d'idéation, le designer doit tout d'abord analyser les objectifs du commanditaire et établir avec lui la liste des spécifications et contraintes initiales. Le designer ayant pour mission d'enrichir et de développer ces spécifications initiales, il est conduit à soumettre un ensemble de propositions au commanditaire afin de préciser et faire évoluer l'idée initiale et d'élaborer au fur et à mesure le schéma de plus en plus précis de sa réalisation. Le commanditaire peut exiger une suite de « petites » modifications : la notion d'équilibre entre les éléments étant centrale pour un designer, une « petite » modification peut avoir un impact important sur l'équilibre global et donc amener à revoir complètement la proposition formulée. Fixer le nombre des propositions que le designer

doit présenter au commanditaire est par ailleurs important si les contraintes temporelles impliquent que le projet doit évoluer rapidement (les contraintes temporelles étant fixées par le commanditaire, c'est à ce dernier d'estimer si le temps passé à effectuer des modifications est justifié ou si les propositions en l'état sont satisfaisantes par rapport aux objectifs et aux contraintes posés).

Le commanditaire peut lui-même endosser la casquette du designer et émettre ses propres suggestions de mise en œuvre. Il faut alors analyser s'il n'a pas commis de transpositions erronées, si la solution proposée permet bien d'atteindre l'objectif fixé et réussir à le convaincre qu'il est nécessaire d'apporter des modifications à ses suggestions pour que la proposition puisse être effectivement adoptée.

Lorsque les spécifications initiales sont nombreuses, il est par ailleurs nécessaire de déceler les possibles incompatibilités et de hiérarchiser les propriétés, de définir un ordre de priorité qui sera le reflet de l'ordre de priorité accordé aux éléments au sein de la structure finale : **l'artefact produit correspond à une forme d'organisation structurée, tout comme les spécifications sont elles-mêmes ordonnées, organisées suivant leur degré d'importance.** Cette entité finale pouvant être dynamique, c'est un véritable plan d'action que le designer-stratège élabore alors sous la supervision du « haut-commandement. »

**Designer et utilisateur.** Comme nous l'avons vu précédemment, le commanditaire peut devenir l'utilisateur direct de l'artefact à la fin du projet, tout comme il peut devenir un utilisateur indirect. Quelle que soit la situation, ce n'est plus ici à l'agent décisionnel que le designer s'intéresse mais à la personne qui va potentiellement interpréter et/ou manipuler le futur artefact. Les approches centrées-U, que nous avons décrites au chapitre deux, ont permis de mettre l'accent sur les échanges communicationnels entre designer et utilisateur. Différents supports ont été créés dans le but de pouvoir mieux cerner les attentes et les besoins des utilisateurs, ceux-ci ayant parfois une idée assez vague de ce qu'ils désirent.

Pour Alan Cooper, ce que le designer doit étudier, ce sont les objectifs que l'utilisateur cherche à atteindre à travers l'utilisation de l'outil [CRC07]. Comme nous l'avons vu à la section précédente, ces objectifs sont ensuite à reformuler par le designer. Les objectifs des utilisateurs directs sont tous à re-formuler sous forme

de spécifications puisque le designer est alors amené à considérer les caractéristiques que l'interface doit posséder pour permettre d'atteindre ces buts, tandis que ceux des utilisateurs indirects peuvent être subdivisés en spécifications et en contraintes, certains objectifs portant sur le processus de production en lui-même. Ce processus de reformulation des objectifs dépend de la capacité du designer à pouvoir considérer un même objet selon différents points de vue, comme nous allons le voir au chapitre suivant.

**Designer et ingénieur de développement.** Chaque projet possède son lot de contraintes techniques et ce qui peut être proposé au niveau des interfaces dépend des ressources matérielles qui peuvent être utilisées : le designer doit donc

- discuter avec l'ingénieur de développement afin d'approfondir sa connaissance des matériaux, des dispositifs techniques utilisables et afin d'être sûr de bien comprendre comment ces différentes ressources matérielles peuvent être exploitées au niveau de l'interface ;
- définir avec lui les limites du réalisable et apprendre à spécifier l'interface en tenant compte des problèmes d'intégration qui peuvent être posés.

Quand ils recherchent de nouvelles solutions, les designers surfent confortablement sur la lame délicate qui sépare ce qui est faisable de ce qui ne l'est pas — parce que c'est le seul terrain géographique au sein duquel l'innovation aime à s'allonger et se reposer. C'est là qu'il leur faut chasser. Par conséquent, ils sont souvent montrés du doigt par les non-designers comme des individus incapables de définir des solutions concrètes et réalisables.<sup>15</sup>. [Bro08]

Ce qui n'est pas toujours très clair au démarrage d'un projet, ce sont les limites posées en terme de développement. La création d'une nouvelle entité peut en effet entraîner une quantité plus ou moins importante de travail : elle peut se résumer à assembler certains composants entre eux, mais elle peut aussi rendre la réalisation de nouveaux composants nécessaires. Si un designer n'exploite pas assez ce qui est aux frontières du réalisable, on lui reprochera de ne pas être

---

<sup>15</sup>Citation originale : « When searching for new solutions, design thinkers surf comfortably on the fine edge between the feasible and the unfeasible—because that's the only geography where innovation likes to lie down and rest. That's where they need to hunt. Consequently, they are often singled out by nondesign thinkers as individuals unable to define concrete and feasible solutions. »

assez inventif, mais si ce qu'il propose est toujours aux frontières du réalisable, on lui reprochera alors de ne pas assez tenir compte des développements techniques que cela suppose. Il est donc primordial qu'équipe technique et équipe de conception se mettent d'accord sur ce qui est véritablement possible de réaliser, en fonction des contraintes posées par le commanditaire.

### 4.2.2.4 Evaluer le travail d'un designer

Le travail d'un designer est souvent jugé en fonction de l'interface finale de l'artefact. C'est en fait au regard de l'interface **ET** des contraintes et spécifications initialement posées que le travail du designer devrait être évalué. Deux designers peuvent avoir des compétences égales, mais le résultat de leur travail ne sera pas le même si l'un n'a qu'une semaine pour spécifier l'interface quand l'autre en a trois, ou si l'un sait qu'il peut utiliser n'importe quelles ressources technologiques quand l'autre est contraint d'imaginer une solution en fonction des potentialités offertes par tel ou tel composant.

Pour évaluer le travail d'un designer, il faudrait donc d'une part juger l'interface, et noter les erreurs, les améliorations qui pourraient potentiellement être apportées, et d'autre part, considérer le jeu des contraintes et spécifications avec lesquelles le designer a dû composer.

Différents critères sont à prendre en compte pour évaluer une interface : l'adaptation au contexte d'application, la gestion des actions qui doivent être contrôlées, l'effort d'apprentissage qu'elle requiert, les performances qu'elle permet de réaliser, l'engouement, le plaisir ou l'addiction qu'elle suscite chez l'utilisateur, etc. Ces critères dépendent par ailleurs du domaine d'application et sont à pondérer en fonction de ce domaine : la minimisation du risque d'erreur est fondamental dans le cadre des systèmes qui doivent permettre de faire face à des situations critiques ou dangereuses, quand la prise en compte du critère esthétique l'emporte lorsqu'il s'agit de concevoir un objet décoratif. Certaines solutions sont par ailleurs à double tranchant : les utilisateurs se plaindront en regardant une page si celle-ci leur paraît trop chargée visuellement, mais ils se plaindront aussi si l'information dont ils ont besoin n'est pas immédiatement accessible [Ols] : trouver le juste milieu, le juste équilibre n'est donc pas toujours chose facile.

Les choix du designer sont par ailleurs à analyser au regard des instructions qu'il a reçues : un composant qui fera vendre un produit n'est pas forcément celui qui sera en même temps le plus adapté pour faciliter la réalisation d'une tâche, mais le commanditaire pourra insister sur le fait que ce qui fait vendre est prioritaire sur le reste. Dans le cas d'un système numérique, les effets de transition participent à la compréhension de l'interface et à sa bonne appréciation par les utilisateurs, mais si le temps alloué à la programmation est limité, ils feront souvent partie des spécifications jugées comme secondaires et seront donc passés à la trappe.

### 4.3 Conclusion

Si l'activité de design n'est pas toujours bien comprise, c'est avant tout parce que les designers ne savent pas eux-mêmes bien exprimer ce qu'ils sont censés faire. Un des objectifs de l'approche praxéologique est de permettre de rendre compte de l'activité du designer, de caractériser cette activité mais aussi de donner les moyens de l'explicitier. Cette approche nécessite un changement de cadre et de perspective : la praxéologie du design propose de prendre l'activité du designer comme cadre de référence. Cette activité se décline selon deux plans : le plan du réflexif et le plan du réel. Le designer doit prendre en compte un jeu de contraintes et de spécifications, et les limites de sa terre d'exploration sont celles qui correspondent au monde du réalisable, aux potentialités offertes par un réel transformable. C'est lui qui doit être en mesure de faire la part entre ce que le commanditaire souhaite ou imagine, et ce qui peut être concrètement créé. Il n'est par ailleurs pas le seul à intervenir lors du processus de création : caractériser son activité, c'est alors en même temps définir les limites de son champ d'intervention par rapport aux autres agents de création. Un designer ne spécifie par l'artefact, mais l'interface de l'artefact, c'est à dire la partie que l'utilisateur perçoit, qu'il peut appréhender et manipuler.

Dans la suite de cette thèse, nous proposons tout d'abord d'approfondir les questions liées à la perception et à la mise en perspective puisque la prise en compte des phénomènes perceptifs contribue à caractériser la spécificité de l'activité du designer. En l'occurrence, ce qui est perçu par l'utilisateur, c'est l'interface de l'artefact : au fur et à mesure que les artefacts ont évolué, les interfaces se sont elles-mêmes complexifiées, et le designer a alors pour mission de définir le schéma directeur permet-

tant de les appréhender. L'activité du designer s'inscrit alors dans une dynamique qui permet de tresser des liens entre monde réfléchi et monde réel, et c'est ce qu'il imagine tout autant que ce qu'il réalise qui se précise tout au long d'un processus co-évolution. Ce processus l'invite par ailleurs à croiser différentes mises en perspectives entre elles : le regard du designer est interdisciplinaire, et il occupe donc une place privilégiée pour comprendre comment ces disciplines pour participer à la mise en relation de ces champs séparés.

#### 4. L'APPROCHE PRAXÉOLOGIQUE : LES FONDAMENTAUX

---

# 5

## DU MONDE TEL QU'IL EST AU MONDE TEL QU'IL PEUT ÊTRE PERÇU

---

5.1	Des sensations au sens de l'action . . . . .	<b>107</b>
5.2	Système de caractérisation établi au sein du monde réflexif . . .	<b>122</b>
5.3	Conclusion . . . . .	<b>142</b>

---

## 5. DU MONDE TEL QU'IL EST AU MONDE TEL QU'IL PEUT ÊTRE PERÇU

---

*Le design : c'est l'ensemble des éléments constitutifs d'un produit, d'un objet, qui peut être observé, touché, senti, perçu, goûté par toute forme de vie.*

Michel Fourmy

*Pendant dix-neuf ans il avait vécu comme dans un rêve : il regardait sans voir, il entendait sans entendre, il oubliait tout, presque tout. Dans sa chute il avait perdu connaissance ; quand il était revenu à lui, le présent ainsi que les souvenirs les plus anciens et les plus banals étaient devenus intolérables à force de richesse et de netteté. Il s'aperçut peu après qu'il était infirme. [...] Sa perception et sa mémoire étaient maintenant infaillibles. [...] Ces souvenirs n'étaient pas simples ; chaque image visuelle était liée à des sensations musculaires, thermiques, etc.*

Jorgé Luis Borgès

Un des rôles du designer est de faire en sorte que ce qui est produit soit facilement utilisable, « intuitif ». Il doit donc lui-même mettre en forme un artefact « signifiant », il doit prendre en compte la façon dont cet interactant va interpréter l'objet et lui attribuer différentes propriétés. L'activité de design invite donc à s'interroger sur le sens que nous attribuons aux objets, à la direction que ces objets nous indiquent de suivre, aux schémas d'activité cognitive qu'ils peuvent déclencher, mais elle est aussi étroitement liée à une question de mise en perspective : pour un designer, il ne s'agit pas tant de trouver une solution à un problème, mais plutôt de savoir envisager, recadrer le problème de manière à trouver des solutions adéquates.

Essayer de mieux comprendre la façon dont l'être humain perçoit le monde, comment il met en perspective ce qu'il perçoit et comment il agit en fonction de cette mise en perspective sont donc trois points qui ont fait l'objet de nos premières réflexions. Soumis à l'activité constante du monde extérieur, l'être humain détecte l'ensemble des phénomènes auxquels son corps est sensible comme autant de signes lui indiquant comment articuler sa propre action. Mais comment, à partir de la pluralité des sensations qu'il peut ressentir, est-il capable de relier ce qui est perçu à ce qui est su, et à ce qui peut être fait ? Et quelles sont les propriétés du système

de caractérisation que nous établissons au sein de notre univers réflexif?

## 5.1 Des sensations au sens de l'action

*Une des conséquences les plus importantes de l'évolution est l'apparition de la membrane cellulaire. Celle-ci isole l'information contenue dans la cellule de son environnement extérieur ce qui permet à la cellule de la stocker. Elle protège les contenus de la cellule, en définit la limite, et fait d'elle une entité séparée de l'environnement.*

Mark Latash

Tout organisme vivant est engagé dans un processus d'interactions avec son milieu. Il en est physiologiquement indissociable tout en étant physiquement séparé de lui. Dans la citation que nous avons placée en introduction, Mark Latash rappelle le rôle fondamental que l'apparition de la membrane cellulaire a joué dans l'évolution du vivant. La membrane d'une cellule est le tissu organique qui permet à la fois l'*individuation* de celle-ci et son *intégration* au milieu environnant, elle définit une **entité-membre**. Elle pose la possibilité d'un être dont la composition interne va pouvoir évoluer, s'organiser tout en participant au développement du milieu auquel il appartient et dont il dépend. L'être humain incorpore ainsi les éléments de son environnement pour assurer son maintien en vie. De l'oxygène aux aliments, nous intégrons ce dont nous avons besoin et nous le transformons pour disposer de l'énergie nécessaire à l'activité de notre organisme.

**L'activité perceptive a cela de particulier qu'il nous faut pouvoir assimiler les éléments du réel, les saisir dans la réalité de leurs multiples dimensions, mais sans que cette action ne vienne par trop influencer leur condition d'existence** : il nous faut pouvoir intégrer ces entités sans les « absorber » puisque l'activité perceptive a pour but de nous renseigner sur ce qui existe à un moment donné, sur les relations d'interactions qui se tissent entre les éléments de notre environnement. Il ne s'agit donc pas d'incorporer physiquement les éléments mais de parvenir à intégrer ce qui les caractérise, à identifier ce qui leur est propre au regard des différents contextes d'interaction au sein desquels on peut les observer.

Différents récepteurs sensitifs nous permettent de détecter l'action du réel sur notre système sensitif. Dans cette première section, nous souhaitons tout d'abord rappeler que la sensibilité n'est pas limitée à nos cinq organes sensoriels, et qu'elle se décline selon de multiples facettes. Nous décrivons ensuite le phénomène de transduction, qui permet de transformer les différentes actions stimulatrices du réel en influx nerveux, interprétables par le système cognitif.

### 5.1.1 La sensibilité : ressentir la réalité selon des modalités multiples

La sensibilité est un terme utilisé en physiologie pour désigner la faculté des êtres vivants à détecter des activités physico-chimiques externes ou internes, aussi appelées stimuli<sup>1</sup>. Les sensations correspondent ainsi aux réactions corporelles éprouvées par l'être humain en réponse à ces stimuli.

La sensibilité ne se résume pas à l'expérience des « cinq sens » que sont le goût, le toucher, la vue, l'odorat, et l'ouïe.

Elle est en fait caractérisée par deux modalités physiologiques [Val07] :

- la **sensorialité**, qui caractérise l'activité des organes sensoriels spécifiques et rassemble la vision, l'audition, l'olfaction, et la gustation ;
- la **somesthésie**, qui désigne l'activité sensitive distribuée sur l'ensemble de l'organisme et qui est relative à la peau, aux muscles, aux articulations, aux viscères.

**Les sensations que nous éprouvons sont à la fois le résultat de l'expérience inhérente à notre activité interne et de celle qui relève de notre relation au monde environnant.** Elles nous permettent de ressentir des phénomènes externes qui peuvent être communément observés par différentes personnes

---

<sup>1</sup>Dans le domaine médical, le terme de stimulus est utilisé pour désigner tout phénomène qui provoque une « stimulation » au niveau des récepteurs du système sensitif. Dans le domaine sémiotique, Klinkenberg a par ailleurs utilisé ce terme pour désigner la représentation spécifique qui est donnée à un signifiant.

tout autant que des phénomènes spécifiques, qui sont liés à notre activité interne personnelle ou à notre mise en mouvement.

C'est d'ailleurs en fonction de l'origine du stimulus par rapport aux récepteurs sensitifs que ceux-ci ont été répertoriés par Charles Sherrington au début du siècle selon une classification toujours en usage. Il distingue alors trois types de situation :

- les récepteurs qui captent des stimuli à la surface du corps sont **extéroceptifs** (ce sont les récepteurs des organes sensoriels et de la peau) ;
- les récepteurs **intéroceptifs** (présents au niveau des viscères, des vaisseaux) sont sensibles aux modifications internes de l'organisme ;
- les récepteurs **proprioceptifs** enregistrent les modifications relatives à la position dans l'espace et à la disposition des membres (on les retrouve au niveau des muscles, des articulations, des tendons...).

Tous les phénomènes physico-chimiques ne déclenchent cependant pas de réactions sensitives chez l'homme. Un être humain ne peut par exemple pas ressentir directement les phénomènes magnétiques ou radioactifs. Par contre, il distingue les couleurs, les mouvements, il peut différencier ce qui est salé de ce qui est sucré, il ressent les changements de température du milieu ambiant. Si les récepteurs peuvent être classés en fonction de l'origine du stimulus, ils peuvent aussi être catégorisés en fonction de la nature du stimulus auquel ils répondent :

- les **photorécepteurs** réagissent à la lumière ;
- les **mécanorécepteurs** enregistrent les déformations mécaniques comme celles dues aux pressions, aux ondes, au contact avec la matière, aux étirements, etc. ;
- les **thermorécepteurs** détectent tout refroidissement ou réchauffement interne ou externe ;
- les **chémorécepteurs** traduisent les stimuli chimiques, lors par exemple de l'olfaction et de la gustation ;
- les **nocicepteurs** sont activés par la douleur.

Si l'on prend par exemple un objet tel que le piano, il déclenchera ainsi des sensations diverses au sein de l'être sensitif. Nous distinguerons sa forme, sa brillance, sa couleur de par les photorécepteurs situés au niveau de la rétine. Nous ressentirons les ondes sonores émises par cet instrument grâce à nos mécanorécepteurs. Si un déménagement nous impose de le déplacer, ce sont alors nos muscles (qui font partie du système sensitif somesthésique) qui seront mis à rude épreuve tandis que nous détecterons sa surface lisse par le toucher. C'est finalement à partir de l'ensemble de ces sensations que l'objet piano vient inscrire sa trace, son identité au sein de notre mémoire.

**Les objets agissent donc sur notre système sensitif de manière plurielle.** Ce ne sont pas seulement des images acoustiques que nous ressentons : du poids à la couleur, de la texture à la configuration spatio-temporelle, de l'empreinte olfactive à l'empreinte gustative, notre expérience du monde se décline selon le faisceau multiple des différents stimuli qui viennent agir sur et au sein de notre corps. Pour que ses sensations deviennent perceptions, encore faut-il cependant qu'elles soient transmises au cerveau sous forme d'un influx nerveux. Les récepteurs ne font donc pas que capter les stimuli, ils sont aussi à l'origine d'une opération de transduction qui permet à l'être humain de caractériser l'ensemble des activités physico-chimiques selon un « code corporel » commun.

### 5.1.2 Transduction et transmission de la diversité des sensations selon un mode d'expression commun

*Une enveloppe délimite un dehors et un dedans, et forme la barrière à partir de laquelle tout ce qui pénètre au-dedans doit et va être transformé en fonction des particularités du « milieu interne » ainsi défini.*

André Anzieu

D'un point de vue physiologique, notre sensibilité est basée sur la capacité des récepteurs sensitifs à transformer une activité physico-chimique en impulsions nerveuses par un processus dit de **transduction**.

Quelle que soit la nature des stimuli, l'opération de transduction résulte en influx nerveux, codés en fréquence de Potentiel d'Action (PA). Il faut que l'**intensité** du stimulus atteigne un certain seuil pour que la fréquence des PA augmente : si celui-ci est trop faible, la fréquence normale des PA (correspondant à leur activité spontanée) ne sera pas modifiée [Gol09]. Ce processus intègre donc à la fois une dimension continue et une dimension discrète, basée sur un système de paliers. Ce fonctionnement combiné peut aussi être observé si l'on considère les caractéristiques temporelles ou spatiales d'une stimulation sensitive.

Si l'on considère la perspective temporelle, tous les récepteurs ne réagissent pas de la même manière à une stimulation prolongée : certains s'adaptent et retrouvent rapidement une fréquence normale même si la stimulation se poursuit tandis que d'autres continueront à avoir une fréquence de PA élevée. Ceci nous permet ainsi de réagir en tenant en compte la fugacité ou au contraire la persistance d'un phénomène. Pour un même stimulus, plusieurs champs récepteurs<sup>2</sup> peuvent par ailleurs être concernés. La localisation de la stimulation par rapport à ce champ récepteur joue un rôle au niveau de la nature du message transmis : au centre du champ récepteur, l'activité sera excitatrice (la fréquence des PA augmente) tandis qu'à la périphérie du champ, l'effet de la stimulation sera inhibitrice (la fréquence des PA diminue). Ceci permet notamment de mieux « dresser le contour » de la zone de stimulation d'origine et de déterminer avec finesse la localisation de la stimulation.

L'inhibition latérale est un phénomène qui s'observe ainsi à plusieurs niveaux et qui permet de **mettre en relief** les sensations éprouvées : elle accentue les impressions de contrastes et donc les effets de palier (voir figure 5.1) : nous verrons dans la suite de ce chapitre que cette mise en relief est liée au phénomène de focalisation propre à l'activité perceptive.

La transduction est un processus qui permet de transcrire différents types de stimuli **selon un mode d'expression commun**, en tenant compte de l'intensité de la stimulation, de sa temporalité et de sa localisation. Les récepteurs réagissent par ailleurs de manière spécifique à un type de stimulus (ils détectent soit la lumière soit

---

<sup>2</sup>Le **champ récepteur** d'un neurone correspond à la surface dont la stimulation provoque une variation de son activité.



FIGURE 5.1 – *Inhibition latérale et accentuation des contrastes : lorsque l'on observe chacune de ses trois barres, on a l'impression qu'elles sont légèrement plus foncées du côté droit que du côté gauche.*

le mouvement ou bien encore la température, etc.) et les neurotransmetteurs, qui sont les substances chimiques qui assurent la propagation du message de neurones à neurones, varient en fonction de la nature du stimulus initial : ceci permet donc d'identifier les sensations de manière qualitative. Les neurotransmetteurs permettent de spécifier la nature du message et l'influx nerveux se propage par ailleurs selon des **voies spécifiques** qui permettent de tracer l'origine de l'aire réceptrice sensitive (on distingue par exemple les nerfs crâniens olfactif, optique, facial, auditif, etc.).

L'expérience sensitive est plurielle : elle nous permet d'appréhender les objets, les événements, les phénomènes à la fois **qualitativement**, **quantitativement** et **spatio-temporellement**. Nous sommes ainsi capables de distinguer le son d'un piano au sein d'un morceau polyphonique tout en appréciant l'harmonie globale des instruments. Ce n'est pas un méli-mélo de couleurs, de mouvements et de sons que nous avons la sensation de percevoir mais un ensemble d'entités délimitées : des sensations à la perception, qu'est-ce qui permet finalement au sujet de donner un sens unifié, une identité, aux objets de son environnement ?

Percevoir un objet, c'est non seulement intégrer les sensations que nous ressentons à son contact mais aussi le reconnaître, le rendre accessible à notre mémoire : de la multiplicité des sensations perçues émerge alors une entité spécifique, identifiée, mais cette entité est en même temps considérer en tant qu'instance d'un ensemble plus grand d'éléments qui partagent des caractéristiques similaires.

Des sensations perçues dans leur synchronie à la perspective diachronique que la mémoire vient instituer, l'activité perceptivo-mnésique se décline selon différents temps que nous proposons maintenant d'analyser, et c'est finalement cette même activité qui permet à l'être humain d'être pro-actif, de se projeter dans le futur et de planifier ses actions.

### 5.1.3 Convergence de la pluralité : distinguer dans la synchronie

*Les cellules ou les groupes de cellules nerveuses ont la capacité de se remettre sous des influences diverses dans l'état où un excitant extérieur les avait mises, - qu'on appelle cette possibilité trace cérébrale ou engramme.*

Jean-Paul Sartre

Une multitude d'impulsions nerveuses convergent simultanément jusqu'au cerveau. Pour traiter ces différentes informations, plusieurs « aires cérébrales » sont impliquées conjointement. S'il est difficile d'étudier le fonctionnement du cerveau, c'est parce que ces aires ne sont pas clairement délimitées<sup>3</sup> et parce qu'elles n'agissent pas de manière séparée mais dans le cadre d'une activité globale.

C'est au début du 19<sup>ème</sup> siècle que le physiologiste Franz-Josef Gall publiait *Art de reconnaître les instincts, les penchants, les talents et les dispositions morales et intellectuelles des hommes et des animaux par la configuration de leur cerveau et de leur tête*. Il fondait alors en même temps la phrénologie ou « cranioscopie », qui eut alors une forte influence dans les milieux médicaux. L'idée principale est que l'on peut associer une fonction définie à une aire spécifique du cerveau (voir figure 5.2) et qu'il est donc possible d'établir des corrélats entre régions anatomiques et fonctionnalités de ces régions.

Les études par imagerie cérébrale ont cependant montré que les opérations cognitives correspondent en fait à des schémas complexes d'activité. L'imagerie cérébrale permet de révéler le degré d'implication de certaines régions du cerveau lors de la réalisation d'une tâche. Si certaines aires sont particulièrement actives lors de la réalisation de tâches données, elles n'agissent cependant pas de manière isolées mais **conjointement** avec d'autres régions du cerveau [MC01; Ung01]. Plus qu'elles ne sont spécifiques, ces zones sont donc plutôt spécialisées : elles forment des épices

---

<sup>3</sup>La délimitation des aires de Brocka et de Wernicke, par exemple, varient selon les travaux.

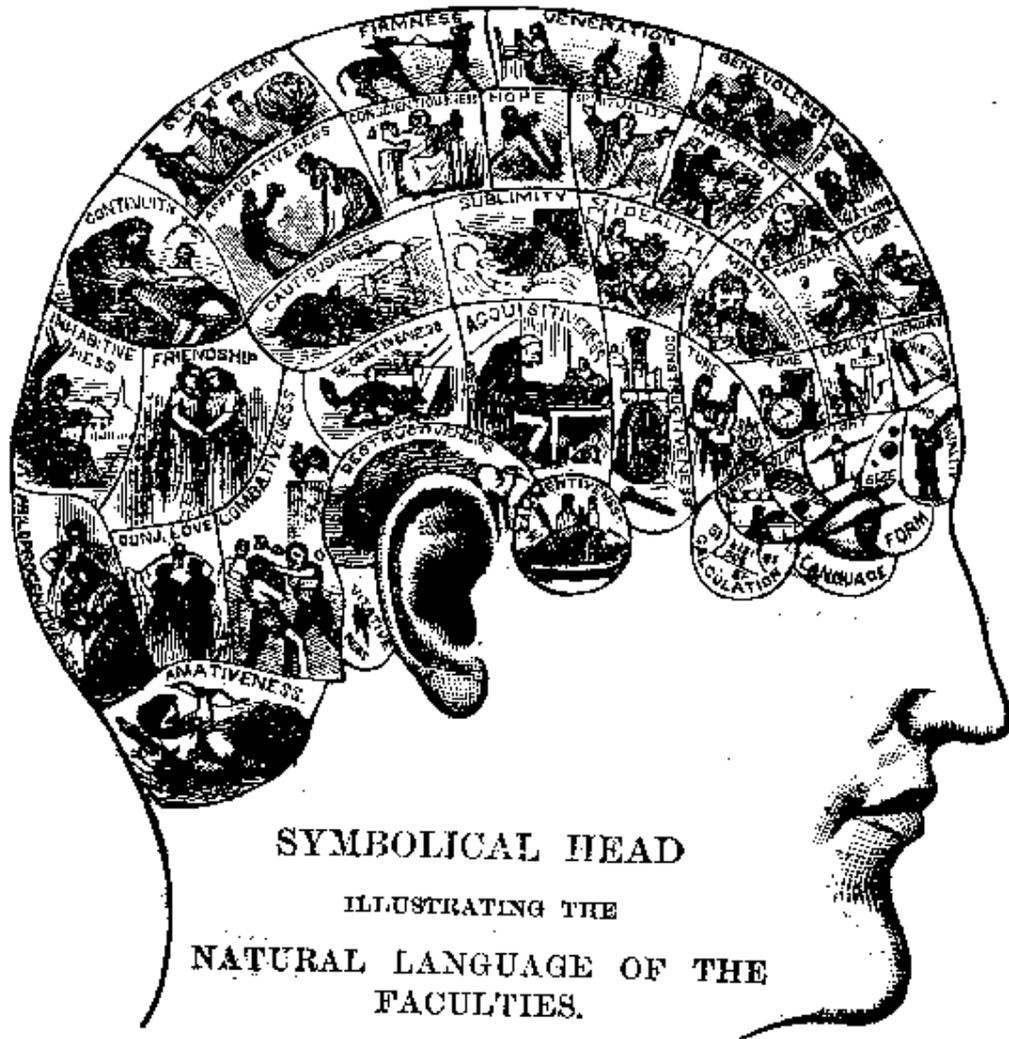


FIGURE 5.2 – Carte phrénologique du cerveau typique au 19<sup>ème</sup> siècle

de traitement ou **zones de convergence**<sup>4</sup> au sein d'un schéma d'activité globale. Il n'existe pas, par exemple, de « bosse des maths » : lorsque nous réalisons des opérations de calcul, plusieurs aires sont mobilisées simultanément et ce ne sont d'ailleurs pas les mêmes aires qui sont impliquées lorsque l'on effectue par exemple une opération de soustraction ou de multiplication. Le cerveau ne réagit pas non plus de la même manière pour tous les stimuli auditifs : les zones activées diffèrent

<sup>4</sup>Antonio Damasio parle de « zone de convergence » pour qualifier le cortex préfrontal, qui joue un rôle prépondérant au niveau des activités cognitives en raison de ces nombreuses connections avec les autres régions du cerveau [Dam94]. Nous utilisons ici ces termes de manière plus générale pour désigner les différents épencentres de traitement qui peuvent être observés lors d'une activité cognitive.

si la source sonore correspond à de la musique ou à une phrase parlée.

Si la façon dont ces épencentres cérébraux interagissent dans le cadre d'un réseau global de traitement reste matière à discussion<sup>5</sup>, on peut cependant en observer les caractéristiques résultantes : **les impulsions nerveuses afférentes sont traitées à la fois de manière différenciée, par des épencentres spécialisés, et de manière globale, dans la simultanéité associative de leur occurrence qui fait émerger un réseau complexe d'activité.**

Ce qui est finalement remarquable au niveau du fonctionnement cérébral, c'est qu'il permet ainsi qu'il n'y ait pas une fusion sensitive : il y a **conservation de la différence et de la pluralité** qui s'exprime à travers des voies de traitement spécialisées, concourantes dans le cadre d'un schéma global et associatif de compréhension.

#### 5.1.4 Perception et mémoire : reconnaître le présent grâce au passé

*L'idée fondamentale est que les facultés cognitives sont inextricablement liées à l'historique de ce qui est vécu, de la même manière qu'un sentier au préalable inexistant apparaît en marchant.*

Humberto Maturana

Comme nous l'avons vu dans les parties précédentes, nos perceptions constituent un rapport d'expérience entre les sensations issues de notre activité interne et celles qui relèvent de nos rapports d'interaction avec le monde environnant. Elles font partie d'un ensemble d'opérations cognitives, dont l'expression physiologique se traduit par l'apparition de zones de convergence, spatialement distribuées et synchroniquement liées, à partir desquelles émerge un réseau global d'activité. Ce réseau global d'activité n'est pas que le résultat d'une activation liée aux impressions sensibles :

---

<sup>5</sup>Il existe plusieurs théories sur le sujet. Le neurologue Marsel Mesulam, spécialiste du langage, propose par exemple un modèle en réseaux hiérarchisés où le traitement de l'information procède par paliers de complexité. D'autres réfutent la nature séquentielle de ces paliers pour mettre en avant le caractère globalement distribué, concourant et associatif des opérations

il est aussi l'expression d'une activité mnésique.

Il existe différents modèles qui visent à rendre compte de l'activité mnésique. Selon les modèles structuraux classiques, cette activité peut être décomposée selon trois processus, à savoir, l'encodage, le stockage, et la récupération d'informations. La mémoire est alors divisée en entités fonctionnelles et caractérisées par :

- **le temps de rétention des informations perçues.** La mémoire sensorielle est caractérisée par une capacité de rétention de l'ordre des millisecondes et permet de percevoir le monde environnant selon un continuum temporel. La mémoire de travail [Bad03; Bad07] — expression utilisée pour remplacer celle de « mémoire à court terme » initialement proposée par Richard Atkinson et Richard Shiffrin [AS68] — offre une durée de rétention de l'ordre de la minute et met en relation les informations perçues avec celles restituées à partir de la mémoire à long terme, qui est le siège de nos souvenirs et de nos connaissances.
- **la nature des informations stockées dans la mémoire à long terme.** Endel Tulving distingue la mémoire épisodique (ou autobiographique) de la mémoire sémantique [Tul72]. La mémoire épisodique permet de stocker des événements que l'on a personnellement vécus et qui sont ainsi associés à une charge émotionnelle, tandis que la mémoire sémantique concerne nos connaissances générales et permet d'extraire des schémas conceptuels. John Anderson, quant à lui, différencie la mémoire dite déclarative de la mémoire procédurale [And76]. La mémoire déclarative concerne l'ensemble des phénomènes dont on a conscience de se souvenir et que l'on peut décrire verbalement (elle est qualifiée de mémoire explicite), tandis que la mémoire procédurale permet l'acquisition et l'utilisation de compétences motrices, sans que la personne qui réalise ces actions puisse forcément expliquer les phénomènes mis en jeu.
- **la direction temporelle qu'elle implique.** La mémoire est qualifiée de prospective lorsque son action consiste à « nous rappeler de nous rappeler » [Win88], c'est à dire lorsque l'activité mnésique oriente nos actions futures en éveillant un certain nombre d'attentes. Par opposition, la mémoire a une action dite rétrospective lorsque nous l'utilisons simplement pour nous remémorer des événements passés.

Selon l'approche unitaire de la mémoire<sup>6</sup> [Hin86; Whi87; Dam94; NV98; VR07], les traces mnésiques correspondent à des états d'activation du système cognitif : elles apparaissent comme étant créées ou ré-activées en fonction des phénomènes perçus. La perception de sensations entraîne la création d'une « trace multiple » : Rémy Versace caractérise ainsi la mémoire comme étant le résultat d'une intégration multimodale, qui permet de conserver la trace d'une expérience en fonction des différentes modalités sensitivo-motrices<sup>7</sup> qui ont été activées simultanément [VR07].

Ce mécanisme d'intégration est caractérisé par sa bi-directionnalité : **notre perception est enrichie par ce qui est mémorisé tout comme notre mémoire est enrichie par ce qui est perçu**. La perception d'un objet active le réseau résonant des traces multi-sensitives issues de l'expérience du sujet perceuteur, tandis que ce dernier intègre les propriétés de l'objet en en conservant une trace multiple, qui reflète la diversité des sensations perçues.

Les tenants de l'approche unitaire insistent notamment sur le fait que toute trace est à considérer dans sa multiplicité : évoquer une chaise, c'est évoquer à la fois diverses formes visuelles, les signes linguistiques qui lui correspondent dans les langues que nous parlons, les matières qui peuvent venir la composer, le poids qu'elle peut faire en fonction de ces matières, le son produit lorsqu'elle est tirée sur le sol, les lieux dans lesquels elle peut se trouver, ou les objets qui sont généralement dans son entourage. Cette trace multiple se déploie en fonction des caractéristiques propres aux objets mais aussi en fonction des sensations ressenties intérieurement au même moment. Les émotions laissent leur propre empreinte dans notre mémoire : si un individu est touché par une lésion qui vient empêcher la réactivation des dimensions émotionnelles normalement caractéristiques d'une trace, celle-ci ne pourra pas être activée et la lésion empêchera cet individu de faire par exemple le lien entre cette personne qu'il voit devant lui et le souvenir qu'il en a. Il ne saura plus l'identifier, la reconnaître.

Selon l'approche unitaire, le sens ne correspond donc pas à un concept abstrait, stocké dans une certaine structure mémorielle (en outre, dans la mémoire séman-

---

<sup>6</sup>Cette approche s'intéresse plus spécifiquement au fonctionnement de la mémoire à long terme.

<sup>7</sup>L'auteur utilise en fait les termes de modalités « sensori-motrices » à la place de « sensitivo-motrices » que nous utilisons ici par soucis de cohérence avec le vocabulaire que nous employons dans la première partie de ce chapitre.

tique). Il est émergent, il résulte d'un **processus de renforcement associatif** tout autant que d'un processus d'abstraction : il correspond à l'ensemble des activations cognitives déclenchées lorsqu'une forme, un objet, une action, un phénomène, est à nouveau perçu et c'est l'accumulation de ces traces qui permettraient de distinguer les caractéristiques inhérentes, stables, de celles qui sont variables ou contextuelles, **les propriétés intrinsèques d'une entité étant celles qui sont constamment réactivées simultanément, quel que soit l'environnement au sein duquel l'entité est perçue**. Plus les liaisons entre les différentes dimensions perceptives sont renforcées, plus celles-ci seront saillantes, par concomitance, lors d'une phase de réactivation et sembleront donc former une unité de sens (c'est à dire une unité synchrone de schémas d'activation). On retrouve ici l'idée émise par le neuropsychologue Donald Hebb selon laquelle deux neurones activés ensemble renforcent leur connexion, et plus cette connexion est renforcée plus l'activation de l'un entraînera l'activation de l'autre.

Plus ces traces sont renforcées, plus il est aussi difficile d'altérer l'empreinte qu'elle laisse dans notre mémoire : il est ainsi plus facile de corriger un mouvement de base lorsque l'on commence à pratiquer un sport qu'après l'avoir maintes fois mal répété. Cela nous demande naturellement moins d'effort de renforcer les connexions existantes et de faire de petits ajustements parallèles, plutôt que de venir couper le « tronc » de ces connexions pour établir des liens complètement nouveaux.

### 5.1.5 Mémoriser pour mieux anticiper : limites corporelles et pro-activité

*A chaque instant [...], l'action est déséquilibrée par les transformations qui surgissent dans le monde, extérieur ou intérieur, et chaque conduite nouvelle consiste non seulement à rétablir l'équilibre, mais encore à tendre vers un équilibre plus stable que celui de l'état antérieur à cette perturbation.*

Jean Piaget

L'être humain est doté d'une multiplicité de capteurs sensitifs qui lui permettent

de détecter des modifications d'activité, externes et internes. Il est à l'écoute de toute perturbation venant modifier son état normal d'activité, son équilibre. D'un point de vue physiologique, cet état est qualifié d'homéostatique<sup>8</sup> mais cette recherche d'équilibre n'est pas que liée au fonctionnement interne de notre organisme : pour Jean Piaget, elle dirige le développement de la vie humaine dans sa globalité, aussi bien dans ses dimensions psychiques, sociales, qu'organiques [Pia64]. L'être humain est mobile parce que mû par ce mobile constant qui est le maintien de son équilibre.

Si un changement vient perturber cet équilibre, c'est par un processus de rétro-action qu'il va répondre aux stimuli éprouvés. Dans ce cas, il agit en fonction d'un phénomène qu'il a déjà subi, mais il est aussi capable de préserver son organisme de manière anticipative, pro-active : il agit alors sur l'autre avant que l'autre n'agisse sur lui. Il est capable de se mettre en position de déséquilibre momentané, dans le cadre d'une action contrôlée, pour répondre à des besoins futurs qu'il est capable d'anticiper.

Si l'être humain peut détecter une multitude de stimuli, il a cependant des capacités plus limitées quand il s'agit de pouvoir produire lui-même des formes d'activité. Nous pouvons percevoir des couleurs et des textures mais nous ne pouvons pas les formuler nous-mêmes pour nous dissimuler, en modifiant par exemple la couleur de notre peau à la manière d'un caméléon ou d'une pieuvre. Nous ne projetons pas non plus de venin bien que nous soyons sensible à celui des serpents. Nous sommes incapables de maintenir notre température interne constante si les variations externes sont trop importantes. En résumé, le corps humain est vulnérable par rapport aux actions que l'environnement peut exercer sur lui.

Plutôt que de subir cet environnement, l'être humain peut cependant utiliser ressources réflexives pour anticiper ce qui peut arriver. En étant pro-actif, il agit non pas par réaction à une action subie mais par prévoyance face à un phénomène potentiel. Les formes d'actions corporelles que nous pouvons exercer sur notre environnement dépendent essentiellement de notre capacité à mettre en mouvement nos cellules, nos organes, nos membres, notre squelette. Nous pouvons mettre notre corps en mouvement en nous déplaçant et mettre des objets, des formes en mouvement en

---

<sup>8</sup>C'est par le terme d'homéostasie que Claude Bernard, physiologiste français, a défini dans les années 1860, l'équilibre interne de notre corps, essentiel au maintien de notre vie organique.

les manipulant. Dirigées par nos facultés cognitives, ces deux aptitudes physiques que sont la mobilité et la motricité nous permettent cependant de ne plus faire que subir notre environnement : elles nous permettent d'agir sur lui, de le transformer pour mieux nous en protéger ou pour mieux l'exploiter.

Plutôt que de le subir ou d'éviter son action, il apprend à maîtriser cet environnement à travers les éléments qui le composent et il devient « la force motrice » du changement. Il augmente sa propre perméabilité, ce qui fait de facto diminuer l'influence que l'environnement peut exercer sur lui, et il augmente son pouvoir effectif, en adaptant l'environnement à ses besoins plutôt que d'attendre que celui-ci ne s'adapte à lui.

Si nous savons éviter les obstacles, c'est parce que nous avons appris à les détecter : nous intégrons les phénomènes perturbateurs au sein de notre mémoire afin de ne pas revivre de mauvaises expériences. Plus nous connaissons le monde qui nous entoure, plus nous sommes capables de formuler notre action de manière anticipée et de réagir de manière appropriée quel que soit la situation donnée. Si nous avons mémorisé que toucher les feuilles d'une ortie pouvait déclencher une réaction épidermique désagréable, leur seule vue nous amènera à emprunter un chemin qui nous permettra d'éviter d'entrer à nouveau en contact avec elles.

La perception et les mouvements élémentaires (préhension, etc.) donnent d'abord prise sur les objets proches dans leur état momentané, puis la mémoire et l'intelligence pratiques permettent à la fois de reconstituer leur état immédiatement antérieur et d'anticiper leurs transformations prochaines. La pensée intuitive renforce ensuite ces deux pouvoirs. L'intelligence logique, sous sa forme d'opérations concrètes et enfin de déduction abstraite termine cette évolution en rendant le sujet maître des événements plus lointains, dans l'espace et dans le temps. [Pia64]

Connaître, c'est pouvoir agir de manière stratégique, c'est pouvoir planifier nos actes en tenant compte de l'action potentielle de notre environnement lors de la mise en exécution de ce plan. Selon les dires de Le Moigne, la connaissance devient alors « connaissance actionnable » [LM03] : la compréhension qu'elle nous apporte sur un phénomène nous permet de mener une action sur lui. Elle permet la mise en œuvre

d'une solution singulière à un problème contextuel [HD10].

Notre mémoire correspond alors l'espace d'un monde en puissance, où ce qui a eu lieu est aussi ce qui peut avoir lieu. Notre activité perceptivo-mnésique nous permet de nous projeter dans le temps en mettant en regard une expérience présente avec une expérience passée.

Le besoin d'adaptation au réel est un des motifs qui peut inciter l'être humain à revoir, à corriger, à effectuer des opérations sur ce qu'il a mémorisé. Nous enrichissons le réseau de notre mémoire en renforçant les dimensions des traces déjà connues à mesure que notre perception nous amène à les réactiver et en intégrant les paramètres de variabilité que nous repérons par rapport à ces schémas d'activation. Si nous prenons par exemple deux livres, ils partagent un même ensemble de caractéristiques perceptibles mais celles-ci ne se superposent pas complètement : leur perception active les branches principales d'une même trace multiple quand les différences viennent ramifier ces branches. C'est l'intégration des paramètres de variabilité qui nous permet ainsi d'effectuer intérieurement des opérations de transformation similaires à celles que les entités réelles peuvent subir.

Le développement de l'être humain n'est ainsi pas seulement marqué par sa capacité de conceptualisation mais aussi par sa capacité à **élaborer un système d'opérations de plus en plus complexes**, qui lui permet de mettre dynamiquement en scène les entités qu'il a intériorisées. La mise en place de ce système opérationnel est elle aussi évolutive. Piaget distingue l'évolution de deux formes d'opérations : les opérations liées à la pensée concrète qui portent sur les objets tangibles susceptibles d'être manipulés et soumis à des expériences effectives puis les opérations liées à la pensée formelle, qui permettent d'effectuer ces opérations indépendamment des objets en remplaçant ceux-ci par de simples propositions.

Les ressources réflexives auxquelles nous avons fait allusion dans le chapitre précédent correspondent à la fois à ces traces multiples qui sont activées lors de l'activité perceptivo-mnésique et à ces opérations que nous sommes capables d'effectuer intérieurement : elles sont à considérer comme étant les multiples reflets d'une réalité que nous reconstruisons de manière réfléchie au sein de notre système cognitif.

Nos ressources réflexives nous permettent non seulement de projeter nos actions, mais aussi de projeter notre regard en adoptant différents cadres de référence : l'être humain apprend ainsi à décentrer son cadre de perception, à envisager des points de vue autres que le sien pour mieux pouvoir reconstituer les éléments et processus dans leur réalité.

## 5.2 Système de caractérisation établi au sein du monde réflexif

*La réalité, c'est ce qui ne disparaît pas quand on arrête d'y croire.*

Philip K. Dick

C'est le monde, tel qu'il évolue au regard de la perception humaine, qui vient tout d'abord investir notre mémoire : celui qui correspond à notre échelle de temps, à notre échelle spatiale, au cadre de notre champ perceptif. Si l'on prend par exemple l'échelle temporelle, nous attribuons une constance à des éléments de notre environnement bien qu'ils soient tout autant dans un état évolutif que les autres : « on ne regarde jamais deux fois le même cours d'eau » mais on ne regarde jamais non plus deux fois le même livre. Nous verrons que les pages de ce dernier peuvent jaunir au fil du temps, mais nous lui attribuerons un certain état de stabilité qui fera que nous prendrons notre temps pour le lire alors que nous nous dépêcherons de manger une glace au soleil. Ce qui s'imprime tout d'abord dans notre esprit, c'est l'état évolutif des objets ou des phénomènes par rapport à notre propre système de mesure, par rapport à la façon dont nous pouvons agir sur eux et l'effort que nous déployons pour adapter notre réseau mnésique se limitera souvent à intégrer les paramètres nécessaires pour réagir aux situations de notre vie quotidienne.

La réalité telle que nous la percevons résulte d'une certaine mise en perspective, qui est tout d'abord centrée sur le point de vue propre. Tout au cours de notre développement mental, nous apprenons cependant à imaginer et intégrer d'autres points de vue que le nôtre [Pia64] :

J'avais soutenu que la pensée du jeune enfant est égocentrique, non pas

dans le sens d'une hypertrophie du moi, mais dans celui d'une centration sur le point de vue propre : il s'agissait donc d'une indifférenciation initiale des points de vue, rendant nécessaire une différenciation par décentration pour aboutir à l'objectivité. Or l'étude du développement sensori-moteur de l'espace conduit exactement aux mêmes résultats : le développement débute par la construction d'une multiplicité d'espaces hétérogènes [...] dont chacun est centré sur le corps ou la perspective propre ; puis, à la suite d'une sorte de révolution copernicienne en petit, l'espace finit par constituer un contenant général qui contient tous les objets y compris le corps propre et se trouve entièrement décentré.

L'être humain devient peu à peu capable d'envisager et d'intégrer de multiples perspectives, ce multi-perspectivisme nous permettant de tendre vers une certaine objectivité : nous nous positionnons nous-même comme étant un objet parmi d'autres, au sein d'un monde qui évolue indépendamment de notre regard, selon des lois qu'il nous faut apprendre à déceler pour pouvoir mieux contrôler le monde environnant.

De la focalisation au multi-perspectivisme, nous proposons ici de nous pencher sur la capacité que l'homme a de pouvoir considérer le monde qui l'entoure en adoptant différents points de vue, afin de pouvoir ensuite reconsidérer les notions de fond, de forme, de fonction et d'affordance qui sont souvent utilisées dans les travaux sur le design.

### 5.2.1 Focalisation et filtre perceptif : délimiter le centre d'intérêt

L'activité perceptive est focalisatrice : elle nous conduit à discerner certaines formes avec plus de précision que d'autres (voir figure 5.3) et à mettre en relief certains objets ou phénomènes par rapport à d'autres. Si nous plaçons par exemple notre main devant notre champ de vision, nous pouvons l'appréhender de manière distincte en fixant notre attention sur celle-ci (et ce qui se trouve aux alentours devient alors flou) tout comme nous pouvons décider de fixer notre attention au-delà de cette

main (et c'est alors celle-ci qui devient floue).

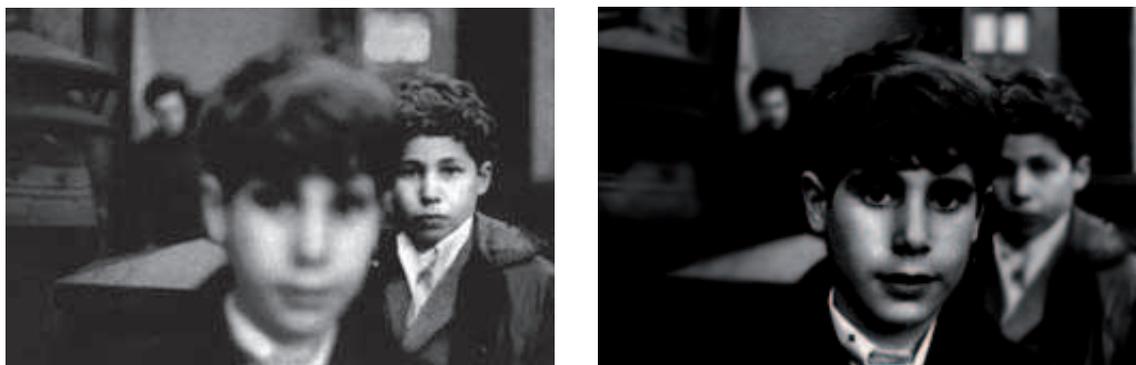


FIGURE 5.3 – *Focalisation et photographie : la photographie permet d'amplifier le phénomène de focalisation perceptive. La zone focalisée apparaît de manière distincte, tandis que le reste du champ délimité par le cadre photographique est rendu de manière floue.*

Cette zone focale peut être plus ou moins large, avoir une profondeur de champ plus ou moins grande, tout comme l'objet sur lequel le sujet percepteur focalise son attention peut être plus ou moins éloigné par rapport à celui-ci, mais nous établissons toujours un focus, nous percevons avec plus de précisions certains éléments par rapport d'autres (lorsque l'on est au sommet d'une montagne, on peut par exemple contempler le paysage au loin, et c'est sur ce paysage que notre activité perceptive est focalisée, même si nous n'en avons pas forcément conscience : il suffit cependant de passer la main devant notre visage pour se rendre compte que celle-ci apparaîtra comme floue).

La notion de focus ne concerne cependant pas que l'activité visuelle, mais bien l'ensemble des activités perceptives. Si l'on prend l'exemple de l'audition, c'est par les termes d' « effet cocktail party » que le psychologue Cherry a désigné de façon imagée la capacité de l'être humain à se concentrer sur une conversation dans un environnement bruyant et à sélectionner la source sonore sur laquelle il souhaite porter son attention (voir figure 5.4).

Ce que Cherry a aussi souligné, c'est que même si nous écoutons avec attention sur ce que dit notre interlocuteur, nous restons dans un état de perception latent par rapport au bruit environnant : si notre nom est prononcé par une tierce personne dans la salle, il est possible que nous nous désengagions de la conversation que nous étions en train de suivre pour focaliser notre attention sur ce qui est dit sur nous.

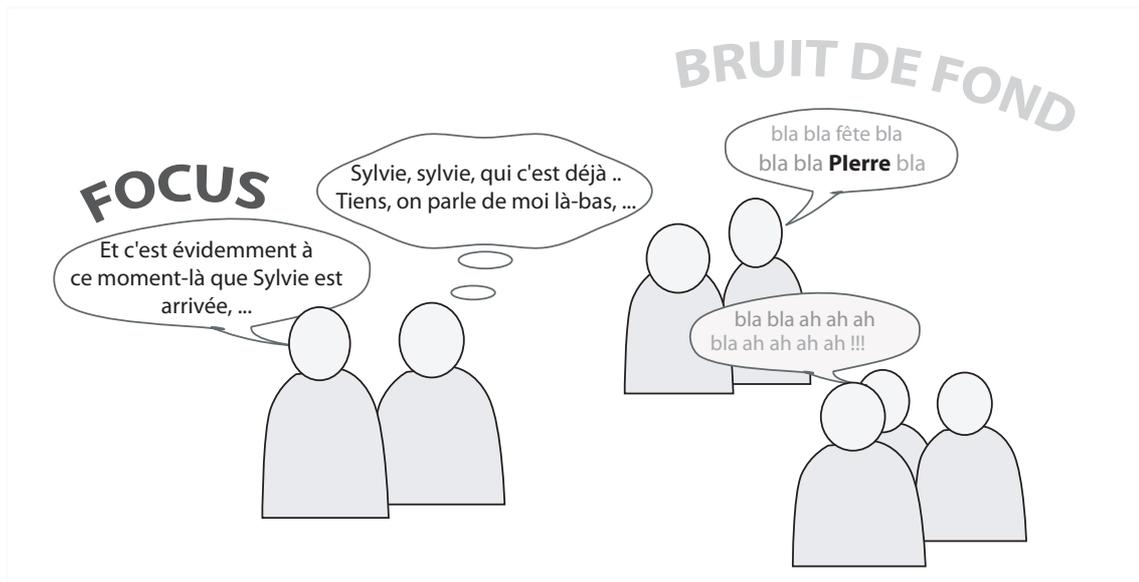


FIGURE 5.4 – *L'effet cocktail party : une personne suit une conversation parmi le flot bruyant des multiples discussions. En fonction du degré de concentration qu'elle attache à cette discussion, elle est aussi en mesure de glaner des bribes de conversation dans son entourage.*

Concentrer son attention sur quelque chose, c'est ainsi diriger notre **focus perceptif** vers une source stimulatrice qui soulève notre intérêt. Comme nous ne pouvons pas tout percevoir en même temps avec la même précision (le terme de précision est ici à appréhender dans ses dimensions qualitatives et quantitatives : c'est tout autant le nombre de propriétés perceptibles que la finesse avec laquelle nous les traitons qui diffèrent), il nous faut choisir l'élément sur lequel nous souhaitons porter notre attention et qui sera donc mis en relief à travers le filtre du focus perceptif. Si notre attention est sélective, c'est parce que notre champ perceptif agit comme filtre autour du focus et que nous avons la possibilité de choisir ce que nous souhaitons placer au sein de ce focus.

Ce qui se trouve aux alentours de ce focus ne disparaît cependant pas du champ perceptif : il y a inhibition des propriétés perçues plus qu'il n'y a disparition complète. Lorsque l'on fait référence à un fond sur lequel se détachent des formes, ou bien encore au bruit qui accompagne l'écoute d'un son, on désigne en fait cette zone hors-focus ou **zone contextuelle, qui est indissociable et complémentaire de la zone focalisée au sein d'un champ perceptif donné.** Tout champ perceptif peut ainsi être articulé en :

## 5. DU MONDE TEL QU'IL EST AU MONDE TEL QU'IL PEUT ÊTRE PERÇU

---

- un focus perceptif, que nous pouvons diriger intentionnellement afin de le faire correspondre à un centre d'intérêt ;
- un contexte latent, qui correspond à l'ensemble des éléments qui, de par leur existence, agissent sur notre système sensitif parce qu'ils se trouvent au sein de l'espace imposé par les limites physiologiques de notre champ perceptif (tel que celui de notre champ visuel par exemple, qui s'articule selon un angle d'environ  $180^\circ$  selon l'axe horizontal et de  $130^\circ$  selon l'axe vertical).

Lorsqu'une personne focalise son attention sur quelque chose, elle le perçoit toujours « en contexte », au regard des relations qu'il entretient avec les éléments de son entourage et au regard de sa propre situation par rapport à celui-ci.

Nous parlerons dans les sections suivantes de la notion de forme et il est ici important de la différencier de celle de focus. **Le focus est propre à notre champ perceptif et nous permet de mieux délimiter le contour de ce qui l'intéresse, la forme correspond elle à l'une des dimensions selon lesquelles une entité réelle peut être caractérisée.** Le principe de focalisation permet ainsi de mieux pouvoir comprendre le phénomène de perception multistable, qui est décrite mais non expliquée, dans le cadre de l'approche gestaltiste qui oppose figure et fond. Dans la figure 5.5, le cube peut être perçu de deux manières différentes selon que celui qui l'observe dirige son attention sur la face avant du carré ou sur la face arrière du carré. Quant à l'illustration de droite, si l'utilisateur focalise son attention sur la couleur noire, il percevra un vase, s'il focalise son attention sur la couleur blanche, il percevra deux visages de profil. L'opposition figure/fond est ici gênante puisque qu'elle semble impliquer que le fond ne forme pas une figure alors que les illustrations données en exemple démontrent qu'une telle distinction n'est pas possible : **tout a une forme, mais cette forme est plus moins distincte pour le sujet perceuteur en fonction de la zone sur laquelle il dirige son attention.**

Le principe de focalisation permet de faire un premier pas vers le multi-perspectivisme : il n'est pas nécessaire de changer de cadre de référence pour percevoir le monde qui nous entoure selon une mise en perspective différente. En changeant le focus, on change déjà notre manière de voir le monde, on n'accorde pas le même degré d'importance à tous les éléments de notre environnement.

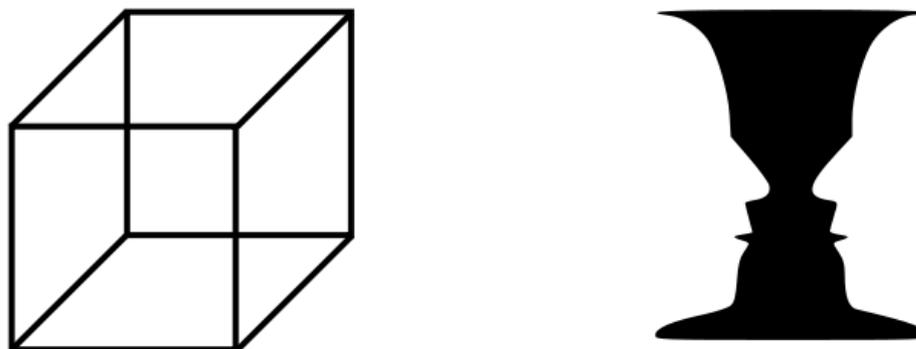


FIGURE 5.5 – *Multistabilité perceptive : exemple du cube de Necker et du vase de Rubin. Ce que l'on perçoit dépend de la zone sur laquelle on dirige notre focus perceptif.*

Si ce processus de mise en relief est important à connaître pour un designer, c'est que l'une de ses missions consiste à guider le regard de l'utilisateur vers les éléments qui vont lui permettre d'atteindre les objectifs qu'il s'est fixé. Il faut donc qu'il attire l'attention de cet utilisateur sur ces éléments, qu'il les mette en relief pour faciliter la tâche de ce dernier. En ordonnant, structurant, hiérarchisant ces éléments, le designer lui évite d'avoir à chercher lui-même ceux qui peuvent l'intéresser, il lui permet de pouvoir focaliser plus rapidement son attention sur les moyens mis à sa disposition pour atteindre un but donné.

Dans le cadre du premier travail de recherche que nous avons effectué sur la recherche exploratoire<sup>9</sup>, nous avons ainsi proposer un modèle qui propose de décomposer le parcours utilisateur selon trois axes [NA] :

- l'axe vertical d'exploration qui permet d'étendre ou de réduire la zone de l'espace informationnel sur laquelle l'utilisateur souhaite focaliser son attention ;
- l'axe horizontal d'exploration qui permet de découvrir l'ensemble des éléments contenus au sein de cette zone (la quantité d'information donnée sur chaque

---

<sup>9</sup>La recherche exploratoire a été caractérisée par Gary Marchionini comme un mélange entre des stratégies de recherche et des stratégies de navigation [Mar06], et par Ryan White *et al.* comme une façon de présenter des relations et des mécanismes pour découvrir de nouvelles idées [WRDmS06] : un utilisateur ne sait pas toujours ce qu'il recherche exactement et donc comment il doit formuler cette recherche, il faut donc lui donner les moyens de découvrir comment l'espace informationnel est organisé pour l'aider à mieux repérer des éléments qui pourraient l'intéresser.

élément dépendant du niveau de zoom défini au sein de l'axe vertical) ;

- l'axe transversal qui permet de changer de point de vue (non pas en zoomant et dézoomant au niveau de l'axe vertical, mais en utilisant les relations entre éléments pour « pivoter » vers une autre zone de l'espace informationnel).

Mettre en œuvre ces trois axes au sein d'une application permet alors de guider l'utilisateur dans son parcours de découverte en lui donnant les moyens de définir la zone sur laquelle il souhaite se focaliser et de modeler l'espace de données en fonction de ses propres centres d'intérêt.

La notion de focalisation permet par ailleurs d'expliquer le phénomène d'aveuglement lors du processus de design (« design blindness ») : nous sommes parfois incapables de voir ce qui ne va pas dans ce que nous créons. On ne voit que ce sur quoi notre esprit se concentre, et pas tant les effets de bord de ce que l'on réalise. Demander l'avis d'autres personnes permet ainsi de voir ce que l'on fait sous un nouveau jour, avec un nouveau regard.

## 5.2.2 Multi-perspectivisme et caractérisation personnelle d'un monde communément perceptible

Selon les approches systémiques, c'est l'être humain qui fixe la frontière du système qu'il souhaite observer : il peut faire correspondre cette frontière avec l'enveloppe, la membrane réelle d'une entité, tout comme il peut établir lui-même les limites d'une « entité collective », d'un groupe, d'une communauté qu'il a décidé d'examiner.

Définir cette frontière, c'est en même temps avoir la possibilité de distinguer trois niveaux d'observation :

- **le niveau macro**, qui correspond à l'environnement du système ;
- **le niveau micro**, qui permet d'analyser les composants internes du système ;
- **le niveau méso**, qui conduit à examiner le système au niveau de sa frontière même, en tant qu'entité propre.

L'observateur étant celui qui décide où positionner le niveau méso, ce qui peut être considéré comme un tout selon une certaine mise en perspective peut devenir une partie si cet observateur décide de changer la frontière de son champ d'observation.

L'être humain a ainsi la capacité à considérer ce qui l'entoure selon des perspectives qui peuvent paraître opposées mais qui sont en fait complémentaires et permettent de mieux tisser le schéma d'intégration des entités réelles entre elles et des interactions qui les caractérisent. Ce qui agit est aussi ce qui peut subir, ce qui est un ensemble peut aussi être considéré comme un élément d'un ensemble plus large, ce qui peut être vu comme stable peut aussi avoir des dimensions dynamiques si l'on change de point de vue, d'échelle, de degré de précision. La façon dont nous caractérisons le monde qui nous entoure dépend donc du cadre de référence utilisé et du point de vue posé : une route plate devient un faux-plat à partir du moment où l'on doit faire des efforts à vélo, et avoir trente ans, c'est déjà faire partie des personnes âgées pour un enfant de cinq ans. Si le processus de caractérisation dépend du référentiel posé, cela ne nous empêche cependant pas d'établir des relations de manière systémique une fois le cadre défini, et c'est parce que nous sommes parallèlement capables d'établir d'autres relations entre ces différents référentiels, et de définir les points d'articulation qui les relient, que nous pouvons en même temps reconstruire le réel avec un certain degré de complexité.

Tout ce qui relève de la circonstance, du contexte n'est donc pas à traiter de manière secondaire. La zone contextuelle au sein du champ perceptif ne correspond certes pas au centre d'intérêt, mais c'est ce contexte qui permet par ailleurs au focus d'exister. **En intériorisant et en caractérisant le cadre, on se donne les moyens de pouvoir par la suite comprendre comment les différentes situations observées peuvent être articulées entre elles.** Selon Edgar Morin, il est ainsi primordial d'apprendre à contextualiser, à situer les éléments de connaissance au sein d'un ensemble organisé [Mor95] :

Le mot, polysémique par nature, prend son sens une fois inséré dans le texte. Le texte lui-même prend son sens dans son contexte. Ainsi une information n'a-t-elle de sens que dans une conception ou une théorie. De même un événement n'est intelligible que si l'on peut le restituer dans des conditions historiques, sociologiques ou autres.

Si une propriété est valide selon un référentiel donné, et ce, quelle que soit la personne posant ce référentiel, elle sera qualifiée d'objective : pour Henri Poincaré, la réalité objective, c'est ainsi « ce qui est commun à plusieurs êtres pensants, et pourrait être commun à tous » [Poi05]. Elle implique une neutralité dans le jugement, une exactitude dans ce qui est décrit. Une propriété subjective traduit elle un point de vue personnel sur le monde. Les membres d'une même famille, d'un même groupe, ou d'une même communauté peuvent par ailleurs partager des croyances, des expériences, des points de vue qui les conduiront à attribuer un même ensemble de propriétés au monde qui les entoure. Les impressions subjectives, personnelles, peuvent alors être ressenties avec un certain degré de similarité par différentes personnes. **Entre le purement objectif, commun à tous, et le purement subjectif, propre uniquement à la personne, se dessine alors des impressions qui sont subjectives, mais collectivement ressenties.** Considérer l'individu au sein du groupe, c'est par ailleurs noter les lois établies au sein de ce groupe, les contrats sociaux que chacun des membres doit respecter. Si les lois de la nature nous conduisent à déceler des invariants universels, les conventions sociales posent elles aussi un ensemble de règles communément observables et sont intégrées par différents individus sans qu'il y ait par ailleurs une notion de jugement qui intervienne. **Au sein du spectre qui va de l'objectif au subjectif, s'inscrit alors alors une certaine forme d' « objectivité socialement établie »** : le code de la route, la langue sont des exemple de règles et de relations entre éléments qui sont intégrées individuellement par tous les membres d'une même groupe et qui façonne, de manière collective, la façon dont ils envisagent le monde.

## 5. DU MONDE TEL QU'IL EST AU MONDE TEL QU'IL PEUT ÊTRE PERÇU

---

---

attribution de propriétés au regard des lois dictées par la nature	→	propriétés objectives
--	---	-----------------------

---

attribution de propriétés au regard des lois dictées par une communauté	→	propriétés objectives socialement établies
---	---	--

---

attribution de propriétés au regard d'une expérience qui a par ailleurs été vécue de manière similaire par d'autres personnes	→	propriétés subjectives collectivement ressenties
---	---	--

---

attribution de propriétés au regard d'une expérience strictement personnelle	→	propriétés subjectives
--	---	------------------------

---

Chaque personne perçoit donc le monde au regard de sa propre expérience mais les propriétés qu'elle attribue aux éléments du réel ne varie pas du tout au tout d'une personne à l'autre : d'une part, la réalité est caractérisée par des observables invariants communément perceptibles (telles que les propriétés physico-chimiques), et d'autre part, l'éducation que nous recevons, les expériences que nous vivons ne sont généralement pas propres à notre seule personne, elles sont partagées et nous conduisent à attribuer un même ensemble de propriétés au réel qui nous entoure, même si ces propriétés n'ont rien d'objectif et peuvent relever d'impressions subjectives. Les traces multiples que le réel imprime au sein de la mémoire d'un individu ne se superposent pas avec celles d'un autre individu, mais elles peuvent néanmoins posséder un certain nombre de branches similaires.

En concevant l'interface d'un artefact, un designer doit tenir compte de la manière dont celui-ci sera perçu : si les utilisateurs cibles sont nombreux, les paramètres subjectifs purement individuels ne pourront pas être pris en considération, mais les propriétés qui peuvent être attribuées de manière collective seront elles examinées. En imaginant des profils d'utilisateur, un designer s'intéresse ainsi, pour chaque profil type, à cette partie du monde réflexif qui peut être élaborée de manière similaire par des personnes appartenant à un même groupe (d'âge, d'intérêt, etc.) ou partageant une même culture.

### 5.2.3 L'être et le faire des interactants : les notions de forme, de fonction et d'affordance

*Ce qui est visible ouvre nos regards sur l'invisible.*

Anaxagore de Clazomènes

Un interactant est à la fois une entité, qui possède des caractéristiques qui lui sont propres, et un élément qui intervient au sein d'une interaction. Etudier des interactants, c'est donc analyser à la fois des propriétés individuelles qui qualifient leur « être » et des propriétés relationnelles, qui dépendent des différentes parties en présence, et qui conduisent à examiner le « faire » de chacun des actants, leurs aptitudes, leurs capacités ainsi que le type de relations qu'ils peuvent entretenir ensemble. La manière dont ces relations sont caractérisées changent elles-mêmes au regard du cadre de référence posé, celui-ci pouvant être centré sur l'un ou l'autre des actants ou sur la relation qu'ils entretiennent : si l'on prend la relation comme centre du référentiel, qualifier celle-ci de relation d'inclusion revient à attribuer la fonction de contenant à l'un des interactants et de contenu à l'autre<sup>10</sup>. On peut donc passer d'un cadre de référence à un autre en suivant le fil de la relation qui unit les éléments, et ce sont ces relations qu'un designer analyse pour passer des objectifs de l'utilisateur aux propriétés d'état que l'entité doit posséder.

Les notions de forme et de fonction sont à examiner au regard de la double dimension être-faire propre aux interactants, la forme impliquant une mise en perspective qui considère l'être, tandis que la fonction relève du faire.

**Forme.** Lorsque l'on parle de la forme d'une entité, c'est la notion d'apparence visuelle qui vient le plus immédiatement à l'esprit. Pour Maurice Merleau-Ponty :

La forme des objets n'en est pas le contour géométrique : elle a un certain rapport avec leur nature propre et parle à tous nos sens en même temps qu'à la vue. La forme d'un pli dans un tissu de lin ou de coton nous fait

---

<sup>10</sup>Les deux éléments agissent par ailleurs bien l'un sur l'autre puisqu'en fonction des propriétés de l'un et de l'autre, le contenant peut être amené à se fendre s'il n'est pas assez solide par rapport au poids du contenu.

voir la souplesse ou la sécheresse de la fibre, la froideur ou la tiédeur du tissu. [MP45]

Ce que Merleau-Ponty met ici en avant, c'est un phénomène de synergie sensitive : nous mettons directement en relation certaines caractéristiques visuelles avec des traits qui relèvent d'autres moyens de perception. Mais il ne faut cependant pas oublier que la notion de forme en elle-même n'est pas que le propre du visible mais bien celui du perceptible dans son ensemble.

Si la notion de forme est souvent employée dans les réflexions sur le design, c'est parce qu'à travers elle, on peut non seulement faire référence à l'aspect d'un objet, à sa configuration, mais on peut aussi faire référence à **l'ensemble des traits caractéristiques qui permettent à une entité d'être reconnue**, quelle que soit la modalité perceptive : on peut parler par exemple de forme sonore (un spectrogramme permet d'ailleurs d'analyser les phonèmes et leurs formants) ou d'une forme d'action.

La forme est alors appréhendée comme étant l'expression momentanée d'une mise en ordre spécifique de la nature. Elle est dès lors indissociablement liée à la notion de structure mais aussi à celle de matière. En s'intéressant à la structure d'une entité, on se place au niveau micro et on focalise son attention sur l'agencement interne des éléments entre eux, alors qu'en s'intéressant à la forme, on se place au niveau méso et à l'enveloppe du tout, qui dépend évidemment de l'agencement interne. Selon Aristote, la matière n'existe qu'en puissance, elle est ce par quoi un être fait, et la forme est ce qui permet à cette matière d'être instanciée :

Par matière j'entends par exemple l'airain, par forme la configuration qu'elle revêt, et par le composé des deux la statue, le tout concret. [Ari08]

La forme est alors à envisager comme étant une instantiation particulière de la matière au regard d'un certain espace-temps<sup>11</sup>. Elle correspond au contour que nous attribuons à l'interactant, à ses frontières. C'est par la notion de forme que les limites d'un ensemble apparaissent et que celui-ci est reconnu en tant qu'entité.

---

<sup>11</sup>On retrouve notamment cette idée chez Jean-Louis Lemoigne qui propose le référentiel temps-espace-forme comme axes d'exploration permettant d'apprendre à connaître un phénomène [LM94].

**Fonction.** En posant la notion de fonction, on ne s'intéresse plus directement à l'être d'une entité mais à son « faire », au rôle qu'elle exerce au sein d'un système. En mathématiques, une fonction correspond à un mode opérant permettant de relier les éléments de deux ensembles entre eux. Le terme de fonction renvoie de manière plus générale à la notion de performance, d'exécution. Si l'activité de notre environnement est constante, si la réalité est un tissu d'interactions entre différents éléments, on comprend dès lors que la notion de fonction soit employée de manière récurrente pour nous aider à caractériser le monde qui nous entoure.

Si la notion de forme est généralement bien perçue comme étant une caractéristique propre de l'entité, celle de fonction tend souvent à être considérée comme relevant du domaine du subjectif, comme dépendant uniquement du point de vue de l'observateur : chaque personne serait ainsi libre d'attribuer les fonctions qu'elle le souhaite aux objets de son environnement puisqu'elle peut par exemple utiliser une tasse comme pot à crayons, si elle le désire.

Comme nous l'avons vu au chapitre précédent, le fait qu'un objet ait été conçu de manière à pouvoir remplir une certaine fonction ne veut pas dire qu'il est impossible de lui attribuer d'autres fonctions. Il y a par ailleurs une distinction à établir entre les actants en présence et la personne qui observe les relations possibles entre interactants. L'ensemble des fonctions qui peuvent être attribuées à un objet ne relèvent pas du libre arbitre : si le nombre de fonctions qu'un interprétant attribue à un objet est variable, les fonctions que cet objet peut remplir sont conditionnées par les propriétés d'état et les capacités des actants mis en relation. L'ensemble des fonctions potentielles d'une entité ne dépend pas de la perception, mais des relations « objectivement » possibles entre éléments au regard de leurs caractéristiques propres et du contexte interactionnel.

Les fonctions attribuées aux entités ne sont donc pas plus subjectives que les propriétés d'état (que cet état soit naturel ou socialement établi), elles sont simplement dépendantes des entités en présence. L'estomac a une fonction digestive au sein de l'organisme, tout comme des parents ont un ensemble de fonctions à remplir au regard de leurs enfants : on s'intéresse ici aux relations qui peuvent être établies de manière systémique entre des éléments, indépendamment de tout jugement.

**Affordance.** Cette indépendance de l'attribution de fonction vis-à-vis de la subjectivité perceptive est un élément que Gibson souligne aussi dans sa définition des affordances. Si la notion de fonction implique de poser un référentiel centré sur l'objet selon une perspective relationnelle marquée par le « faire », celle d'affordance invite elle à considérer le point de vue d'utilisateur sur l'objet dans une perspective relationnelle marquée par le pouvoir. La question sous-jacente que l'observateur se pose est alors non plus : « quel est le rôle exercé par cette entité au sein de tel ensemble ? » mais « qu'est-ce que cette entité offre comme possibilité d'action pour cet actant ? ». Répondre à cette seconde question, c'est alors attribuer un ensemble de « propriétés actionnables » à l'entité : une porte est « ouvrable » ou « fermable » par un individu parce qu'elle lui **permet** d'ouvrir ou de clôturer un espace. L'affordance d'une entité peut alors facilement être articulée avec les objectifs de l'utilisateur : si une entité permet de faire quelque chose, elle peut permettre de répondre aux objectifs que l'utilisateur s'est posés.

Si Gibson insiste sur le fait que la possibilité d'action existe, qu'elle soit perçue ou non, Norman déforme la définition initiale de l'affordance lorsqu'il la reprend dans son livre *The Design of Everyday Things* en expliquant notamment que les affordances correspondent aux possibilités d'action **perçues** et qu'elles peuvent très bien ne pas exister (« on peut avoir l'impression qu'un élément au sein d'une interface est cliquable, alors qu'il n'en est rien »). Il mélange alors ici phénomène perceptif et propriétés relationnelles, là où Gibson avait pris soin de les distinguer. Si la perception d'une entité n'active pas exactement les mêmes « traces multiples » pour tout le monde, les possibilités d'action que cette entité offre pour un utilisateur ne changent pas (elles ne dépendent que du type d'interactant rencontré, pas du processus de perception en lui-même).

Un designer doit certes donner des indices pour permettre à l'utilisateur de détecter les affordances qu'offre un artefact (et à l'inverse, ne pas caractériser une entité de manière à faire croire qu'elle permet de faire quelque chose alors qu'elle ne le peut pas) et il doit prendre en compte les phénomènes perceptifs lorsqu'il conçoit une entité, mais un élément est (ou n'est pas) cliquable par un utilisateur donné, indépendamment du fait que celui-ci en ait conscience ou non.

**Permettre par l'être.** Le rôle du designer est alors d'analyser les objectifs de l'utilisateur et de considérer les affordances que l'entité finale doit lui offrir (c'est-à-dire le faire que cette entité rend possible pour l'utilisateur) — ou selon une autre perspective, les fonctions de la future entité et des éléments qui la composent (puisque'avoir une fonction informative, c'est parallèlement permettre à l'utilisateur de s'informer) — de manière à déterminer les propriétés d'état que cette entité doit posséder pour que ses propriétés relationnelles puissent parallèlement être établies. Permettre de contenir de l'eau et des fleurs, c'est avoir la propriété d'être creux, non poreux, et de forme allongée. Permettre de compresser une bouteille, c'est être composé d'un élément fixe sur lequel on peut fixer la bouteille et d'un élément amovible qui peut être rabattu sur celle-ci. Permettre d'évoquer la mer, c'est être de couleur bleue et avoir une forme ondulée.

Comme nous le verrons au chapitre sept, établir la liste des affordances que l'entité doit remplir n'est pas une première étape à compléter avant de pouvoir établir la liste des propriétés d'état et poursuivre ainsi pas à pas le processus de spécification : l'idée que l'on se fait de cet artefact, les propriétés et fonctions qui peuvent lui être attribuées, se précisent au fur et à mesure que sa forme perceptible est parallèlement élaborée. Ce schéma d'idées n'est par ailleurs pas à envisager comme correspondant uniquement à une liste de propriétés formulées par l'intermédiaire de la pensée linguistique : si un designer doit être capable de penser de manière formulative, linguistique, en utilisant les unités d'un code qui permettent de décrire les référents qu'elles mettent en jeu, il doit aussi pouvoir penser de manière formative, en intégrant directement entre elles les formes que le réel est venu imprimer dans notre mémoire.

## 5.2.4 Structurer notre univers réflexif : la langue comme seul système organisateur ?

*Locke, au XVIIème siècle postula (et réprouva) une langue impossible dans laquelle chaque chose individuelle, chaque pierre, chaque oiseau, et chaque branche eût un nom propre ; Funes projeta une fois une langue analogue mais il la rejeta parce qu'elle lui semblait trop générale, trop ambiguë. En effet, non seulement Funes se rappelait chaque feuille de chaque arbre de chaque bois, mais chacune des fois qu'il l'avait vue ou imaginée [...].*

*Celui-ci était incapable d'idées générales, platoniques. Non seulement il lui était difficile de comprendre que le symbole générique chien embrassât tant d'individus dissemblables et de formes diverses ; cela le gênait que le chien de trois heures quatorze (vu de profil) eût le même nom que le chien de trois heures un quart (vu de face) [...].*

*Il avait appris sans effort l'anglais, le français, le portugais, le latin. Je soupçonne cependant qu'il n'était pas très capable de penser. Penser, c'est combler des différences, c'est généraliser, abstraire. Dans le monde surchargé de Funés il n'y avait que des détails, presque immédiats.*

Jorge Luis Borges

*C'est le son articulé, le mot, qui seul nous offre une existence où l'externe et l'interne sont intimement unis. Par conséquent, vouloir penser sans les mots est une tentative insensée. Mesmer en fit l'essai et, de son propre aveu, il en faillit perdre la raison. Et il est également absurde de considérer comme un désavantage et comme un défaut de la pensée cette nécessité qui lie celle-ci au mot. On croit ordinairement, il est vrai, que ce qu'il y a de plus haut, c'est l'ineffable. Mais c'est là une opinion superficielle et sans fondement ; car, en réalité, l'ineffable c'est la pensée obscure, la pensée à l'état de fermentation, et qui ne devient claire que lorsqu'elle trouve le mot. Ainsi le mot donne à la pensée son existence la plus haute et la plus vraie.*

Georg Hegel

*Les mots de la langue écrite ou parlée ne semblent pas jouer de rôle dans mon mécanisme de pensée. Les entités physiques qui paraissent servir d'éléments de mes pensées sont certains signes ou images plus ou moins claires.*<sup>1</sup>

Albert Einstein

L'être humain est doué de la faculté de langage, et la langue correspond à l'ensemble des formes et règles linguistiques qui rend notre faculté de langage manifeste. Ce qui nous intéresse ici c'est d'une part, souligner le rôle de l'expression linguistique au sein de nos activités cognitives, et d'autre part, d'insister sur le fait que notre réflexion n'est pas restreinte au monde des signes linguistiques. Trop souvent, les activités cognitives que nous ne pouvons pas ou difficilement expliquer en ayant recours aux mots sont reléguées au rang d'activités subconscientes ou de connaissances tacites. Notre objectif est donc ici de montrer que nos réflexions, notre façon de penser le réel et de réagir face à ce réel, s'étendent bien au delà du royaume des mots, et ce, dans le cadre d'une activité pleinement consciente.

La plupart des formes linguistiques que nous avons en mémoire ne renvoient pas à un référent précis. Le signifiant écrit « Seine » permet d'identifier de manière unique un fleuve donné, mais le mot table, hors de tout contexte, ne permet pas de faire référence à une entité spécifique, unique, du monde réel. C'est là en même temps toute la puissance des noms communs : une seule lexie permet d'activer un faisceau multiple de caractéristiques, qui résulte de l'intégration de l'ensemble des occurrences de table perçues. Trouver, apprendre et retenir un « nom propre » pour tout objet du monde qui nous entoure est évidemment une tâche qui relève de l'impossible et que notre mémoire ne saurait supporter, mais **si nous avons à énoncer l'ensemble des caractéristiques spécifiques de chaque objet pour pouvoir le rendre identifiable à notre interlocuteur, toute communication serait elle aussi impossible**. La plupart des noms communs peuvent ainsi être considérés comme des **catalyseurs prédictifs**, comme le résultat de la contraction de plusieurs prédicats en une seule entité, celle-ci ayant en plus toujours la possibilité d'être entourée d'autres adjectifs que ceux dont elle est la contraction. Dire « cette

---

<sup>1</sup>Citation originale : « The words of language, as they are written or spoken, do not seem to play any role in my mechanism of thought. The physical entities which seem to serve as elements in thought are certain signs and more or less clear images. »

table est basse », c'est d'une part dire « l'objet que je désigne a la propriété d'être table » (être composé de  $n$  pieds, d'une surface plate posée sur ces pieds, etc) , et d'autre part, « parmi les occurrences de table que j'ai en mémoire, celle-ci a la propriété d'être basse. »

Les éléments du répertoire lexical ne sont pas les seuls vecteurs de sens lors d'un acte de langage. Lorsque l'on formule un énoncé, le sens émerge à la fois des unités lexicales qui composent cet énoncé, et de leur agencement, de la structure de l'énoncé en lui-même, la syntaxe possédant sa propre sémantique.

La puissance de langue repose ainsi sur l'usage combiné d'un système lexical et d'un système syntaxique. Lorsque nous apprenons une langue, c'est un ensemble organisé de relations qui viennent s'établir au sein de notre mémoire, et qui nous permet d'appréhender le réel avec une certaine distance, de le mettre en perspective. Le lexique ne correspond pas à une liste à plat d'éléments : les lexies sont reliées entre elles par différents types de relation (hyperonymie et hyponymie, synonymie et antonymie, méronymie et holonymie, homonymie) qui contribuent à l'organisation active de notre pensée. Certaines lexies permettent ainsi de penser le réel de manière plus abstraite, plus générale et nous invitent par exemple à élever le regard au niveau des animaux, plutôt que de considérer uniquement le chat de la voisine. La catégorisation peut ainsi être regardée comme un type particulier de caractérisation qui consiste à définir l'appartenance d'un élément à une classe qui est définie au sein d'une structure hiérarchique. Parmi les lexies que nous utilisons, certaines ont par ailleurs été créées non pas pour évoquer un domaine notionnel mais pour nous permettre d'établir un système référentiel (les déictiques), et c'est par la mise en place de ce système que l'énonciateur peut désigner de manière précise les objets du monde qu'il veut que son interlocuteur identifie. La grammaire est le principal outil de la mise en perspective temporelle, aspectuelle ; les structures grammaticales posent la question de la définition du sujet, de l'objet, de leur relation prédicative, et des circonstances de cette relation prédicative. Il permet à l'énonciateur de poser un cadre de référence [Cul00a], et de se situer par rapport à différents cadres.

Emmanuelle Laborit explique ainsi le rôle que l'apprentissage de la langue des signes a joué par rapport à la reconnaissance de son identité [Lab03] :

Jusque là, je parlais de moi comme quelqu'un d'autre, une personne qui n'était pas « je ». [...] Pour ceux qui sont nés avec leur prénom dans la tête, un prénom que maman et papa ont répété, qui ont l'habitude de tourner la tête à l'appel de leur prénom, c'est peut-être difficile de me comprendre. Leur identité leur est donnée à la naissance. Ils n'ont pas besoin d'y réfléchir, ne se posent pas de questions sur eux-mêmes. Ils sont « je », ils sont « moi, je », naturellement, sans effort. Ils se connaissent, ils s'identifient, ils se présentent aux autres avec un symbole qui les représente. Mais Emmanuelle sourde ne savait pas qu'elle était « je », qu'elle était « moi ». Elle l'a découvert avec le langage des signes, et maintenant elle le sait. Emmanuelle peut dire : « je m'appelle Emmanuelle ».

Si les composants linguistiques, tels qu'ils sont intégrés dans notre mémoire, facilitent certaines activités cognitives, il ne sont cependant pas les seuls éléments organisateurs de notre pensée, ni leurs uniques vecteurs. Les traces multiples qui sont activées lorsque du processus perceptif font émerger des couleurs, des mouvements, des sons, des volumes, des émotions, des « sèmes » non lexicaux qui peuvent s'assembler entre eux. Le monde des entités réflexives n'est pas un monde où l'abstraction conceptuelle linguistique règne en maître absolu. Les idées n'émergent pas dans notre esprit qu'à partir des signifiants linguistiques que nous avons mémorisés, mais bien à partir de d'un ensemble plus large de percepts qui nous permettent de reconstruire réflexivement les objets du réel, de changer leurs caractéristiques, de les combiner entre eux, de les transformer.

Jean Piaget rappelle par ailleurs que l'être humain pense tout d'abord les opérations dans leur exécution concrète avant d'être capable de les transcrire sous forme verbale [Pia64] :

Les opérations permettant de réunir (+) ou de dissocier (-) des classes ou des relations sont des actions proprement dites avant d'être des opérations de la pensée. Avant d'être capable de pouvoir réunir ou dissocier des classes relativement générales et relativement abstraites comme les classes des Oiseaux ou des Animaux, l'enfant ne saura, en effet, classer que des collections d'objets dans un même champ perceptif et réunis ou dissociés par la manipulations avant de l'être par la langue. [...] Les opérations +,-, etc. sont donc des coordinations entre actions avant de pouvoir être transposées sous une forme verbale et ce n'est donc pas le langage qui est cause de leur formation : le langage étend indéfiniment leur pouvoir et leur confère une mobilité et une généralité qu'elles n'au-

raient pas sans lui, c'est entendu, mais il n'est pas à la source de telles coordinations.

Piaget différencie alors la pensée concrète, qui est formulée directement en une action réelle ou qui s'appuie sur une reconstruction analogique intériorisée de ce réel, et la pensée formelle, qui apparaît lors d'un second stade de développement et nous permet de codifier nos représentations, de les formaliser avec un certain degré d'abstraction.

En 1905, Henri Poincaré distinguait de la même manière deux catégories de personne : l'intuitif et le logicien [Poi05].

Les uns aiment mieux traiter leurs problèmes « par l'analyse », les autres « par la géométrie ». Les premiers sont incapables de « voir dans l'espace », les autres se laisseraient promptement des longs calculs et s'y embrouilleraient. Les deux sortes d'esprits sont également nécessaires aux progrès de la science ; les logiciens, comme les intuitifs, ont fait de grandes choses que les autres n'auraient pas pu faire.

Si Claude Lévy-Strauss parle quant à lui d'une pensée primitive, sauvage, magique qu'il met en parallèle avec la pensée du scientifique, il insiste cependant sur le fait que science et magie ne sont pas à opposer mais à comprendre comme deux modes d'accès aux connaissances distincts, utilisant le même genre d'opérations mentales, mais s'appuyant sur des bases différentes : perception et imagination pour l'une, concepts et logique hypothético-déductive pour l'autre [LS62]. Il définit alors deux types de personnes : le bricoleur, qui reste au niveau du concret, de l'événement, du contingent, du monde extérieur, et le scientifique qui manipule les concepts, qui ne s'intéresse pas tant aux événements qu'à l'organisation de ces événements et qui travaille essentiellement à partir d'une formalisation intériorisée du monde.

Un même individu peut être à la fois logicien et intuitif, bricoleur et scientifique. Dans le cas du designer, il est même indispensable d'être les deux. Un designer doit être capable de **penser le monde à travers le faisceau de ces qualités concrètes, tout comme il doit être capable de penser de manière abstraite, codifiée, à partir de formes schématiques auxquelles il faut par la suite « donner chair »** . Si sa pensée zigzague entre le réel analogiquement reconstruit et une conception plus abstraite du monde, son action circule de la même manière

entre le niveau de la réflexion et celui de la réalisation : comprendre le réel, ce n'est pas alors seulement l'analyser, mais c'est aussi le manipuler et le transformer pour mieux pouvoir découvrir l'ensemble de ses propriétés.

## 5.3 Conclusion

La sensibilité est le point de départ d'un processus qui nous conduit à intégrer les propriétés des éléments de notre environnement, aussi bien de manière qualitative que quantitative. En intégrant les sensations perçues dans la simultanéité de leur effet sur notre corps, nous traçons au fur et à mesure les contours et l'épaisseur des formes et phénomènes du réel, dans l'identité de leur être, la multiplicité de leurs propriétés, et la diversité de leur mise en relation. Les entités réflexives se dessinent alors progressivement au fur et à mesure que la perception de sensations équivalentes vient les enrichir, les embranchements principaux de leur trace multiple se ramifiant pour prendre en compte les paramètres de variabilité.

La mémoire devient alors l'espace d'un monde de potentiels, où ce qui a eu lieu nous renseigne sur ce qui existe et sur ce qui peut arriver. En transposant des contextes, l'être humain devient capable d'anticiper des situations, de planifier son action. En intégrant les propriétés du monde réel dans notre mémoire, nous créons un espace interne de potentialités au sein duquel nous pouvons agir sans modifier le réel. Notre mémoire devient alors la terre de nos expériences, elle **conserve l'empreinte de nos actions passées et trace l'esquisse de nos actions futures**.

Notre monde réflexif est un monde au sein duquel nous apprenons à organiser et articuler différents reflets d'une même réalité entre eux. C'est l'aptitude de l'être humain au multi-perspectivisme qui lui permet de considérer les phénomènes réels avec plus ou moins d'objectivité : nous sommes capables de nous imaginer nous-même en tant que sujet interagissant ou en tant qu'objet d'interactions au sein d'un monde qui évolue indépendamment de notre regard, selon des lois qu'il nous faut apprendre à déceler. Le monde réel est un tissu complexe d'interactions au sein duquel nous apprenons à distinguer des interactants, des entités-membres, que nous caractérisons aussi bien du point de vue de leur être que du point de vue de leur faire. D'un côté,

## 5. DU MONDE TEL QU'IL EST AU MONDE TEL QU'IL PEUT ÊTRE PERÇU

---

nous nous intéressons à leur forme, à leur matière, et de l'autre à leurs fonctions, aux affordances qu'ils offrent. Ce sont ces divers rapports entre l'être, le faire et le permettre qu'un designer analyse lorsqu'il conçoit une interface.

5. DU MONDE TEL QU'IL EST AU MONDE TEL QU'IL PEUT ÊTRE PERÇU

---

# 6

## ÉVOLUTION DES ARTEFACTS, ÉVOLUTION DES INTERFACES

---

6.1	Co-évolution du potentiel effectif de l'être humain et des artefacts	<b>147</b>
6.2	Concevoir des interfaces : de la complexité à l'évidence . . . . .	<b>173</b>
6.3	Conclusion . . . . .	<b>189</b>

---

*En ce qui concerne l'utilisateur, l'interface c'est le produit.*<sup>1</sup>

Jef Raskin

Le terme d'interface peut avoir deux significations différentes :

- dans un premier cas, elle désigne l'ensemble organisé des éléments d'une entité qui peuvent entrer en interaction avec ce qui est extérieur à cette entité (c'est le cas notamment lorsque l'on parle de l'interface matérielle d'un ordinateur). Lorsqu'un artefact est destiné à être utilisé par un humain, l'interface correspond à l'ensemble des éléments interprétables et actionnables par ce dernier, ainsi qu'à l'ensemble des éléments qui entrent en contact avec la cible de l'action ;
- dans le second cas, on s'intéresse à la zone d'échanges, aux **relations d'interaction** qui existent entre plusieurs entités. En chimie, l'interface est ainsi la surface qui apparaît entre deux milieux lorsqu'ils sont mis en contact. Elle correspond à l'espace de jonctions qui se forme entre les deux, à cet ensemble émergent qui résulte de leur mise en interaction.

Si l'interface entre deux produits chimiques est visible, différenciable de chacun des produits séparés, l'interface entre un être humain, un outil, et la cible de l'action n'est elle pas toujours directement perceptible. Elle ne correspond pas entièrement à un tout défini par une substance : elle se dessine au fil des interactions qui caractérisent une forme d'existence particulière, inscrite dans la spatio-temporalité. Le designer ne peut pas modéliser directement cet espace d'interactions : il ne peut que façonner l'**arteface**, c'est-à-dire la face artificielle qui permet à l'interface d'émerger lors des interactions. On peut supposer que c'est parce qu'en modélisant cette arteface, le designer élabore indirectement l'interface homme-artefact-cible que celle-ci est elle-même désignée usuellement par le terme d'interface : l'arteface est le résultat concret du travail d'interfaçage, elle porte en elle les conditions possibles d'émergence de l'interface au regard des propriétés et capacités de l'interactant humain et de la cible.

Nous verrons dans ce chapitre, que les ressources technologiques dont l'être humain dispose ne cessent d'évoluer, d'acquies de nouvelles capacités et de gagner en autonomie. Cette évolution n'est pas sans influence sur les interfaces en elles-mêmes :

---

<sup>1</sup>Citation originale : « As far as the customer is concerned, the interface is the product. »

celles-ci se sont complexifiées, et le rôle du designer consiste alors à définir un schéma organisateur permettant de guider l'utilisateur sans que celui-ci ait conscience des méandres relationnels à partir duquel ce schéma a pu émerger.

## 6.1 Co-évolution du potentiel effectif de l'être humain et des artefacts

*L'émergence de nouvelles formes de complexité implique la création de larges structures au sein desquelles des entités anciennement indépendantes sont intégrées au sein de nouvelles formes d'interdépendance avec de nouvelles règles de coopération.*<sup>1</sup>

David Christian

En étendant son potentiel d'action à travers la création d'outils, l'être humain étend parallèlement celui des artefacts : les matériaux dont ils sont faits évoluent, leurs capacités s'étendent, leurs interconnexions s'intensifient. Dans cette section, nous proposons de considérer quatre fils d'évolution : tout d'abord, celui qui commence à la pierre taillée et se prolonge jusqu'à l'élaboration des complexes artificiels logiciels. Nous considérons ensuite un fil d'évolution parallèle, spécifique, qui est celui qui a conduit à étendre nos moyens de communication. Avec l'inscription numérique et la diffusion réseau, les deux premiers fils se croisent, l'ordinateur interconnecté mêlant à la fois des dimensions applicatives et informatives. Nous terminerons cette partie avec l'étude des matériaux intelligents, qui conduisent eux à croiser le biologique avec l'informatique et à tisser la toile d'une hyperconnectivité croissante entre l'humain et l'artificiel.

---

<sup>1</sup>Citation originale : « The emergence of new forms of complexity always involves the creation of large structures within which previously independent entities are locked into new forms of interdependence and new rules of cooperation. »

### 6.1.1 De la pierre taillée aux complexes artificiels logiciels

L'être humain a peu à peu exploiter les ressources de son milieu, à la fois pour étendre son action et pour ne pas avoir lui-même à subir l'action de son environnement. Si n'importe quel caillou peut devenir un projectile par le simple fait d'être lancé, il devient cependant une arme plus efficace à partir du moment où l'on commence à le sculpter, à le tailler pour lui donner une forme qui correspond mieux à la fonction qui lui est alors attribuée<sup>1</sup>. Les premiers types d'artefact qui apparaissent sont donc à l'origine des entités naturelles simples dont on a simplement travaillé la forme de manière à ce que celle-ci soit adaptée à l'usage prévu : ce sont des **outils monoblocs à surface modelée**.

Le principe de composition apparaît quelques milliers d'années après l'apparition des premières pierres taillées : l'artefact devient alors un tout constitué de plusieurs parties, chacun des composants pouvant être travaillé individuellement avant d'être attaché, relié aux autres éléments. Un outil doit non seulement être adapté à la cible mais aussi à celui qui l'utilise : le manche du maillet ou de la lance est ainsi fait de bois lorsque l'embout lui est issu d'un matériau plus solide et plus lourd. Ce principe de composition peut aller jusqu'à la formation d'un « tout dissociable » comme dans le cas de l'arc et de la flèche : l'arc et la flèche forment un tout utilisé pour agir sur la cible, mais le composant « arc » est lui-même utilisé pour agir sur le composant « flèche » afin d'accroître le potentiel d'action global du couple d'objets.

Si les artefacts évoluent donc vers des **outils composés**, l'artificialisation des processus naturels (comme la production de feu à partir du frottement entre deux bâtons) conduit par ailleurs à porter attention aux réactions physico-chimiques, aux transformations que la matière peut subir<sup>2</sup>. Les matériaux utilisés ne sont plus seulement ceux qui existent dans le milieu environnant, mais aussi ceux qui peuvent être produits par mélange ou fusion de plusieurs matériaux entre eux : les composants sont alors eux-même constitués de matériaux composés.

---

<sup>1</sup>Pour Jacques Ellul, c'est d'ailleurs le propre de la raison technique que de « tenir compte de ce but précis qu'est l'efficacité. » [Ell99]

<sup>2</sup>Pour Jean Piaget, le développement psychologique de l'enfant passe tout d'abord par la perception d'états finaux puis évolue pour inclure la celle des processus dynamiques, que l'enfant appréhende en construisant un système d'opérations de plus en plus élaboré. [Pia64]

L'apparition de la **machine** marque une étape fondamentale dans l'évolution des artefacts. Une machine est un outil composé qui a la particularité que l'ensemble des éléments qui le forme ne sont pas imbriqués de manière fixe les uns avec les autres : ils sont articulés. La machine, par rapport aux autres outils composés intègre le geste de l'utilisateur, sa **capacité de mouvement** [LG64] :

Le métier à tisser devient une machine à partir du moment où ce n'est plus un simple cadre sur lequel les fils sont levés à la main mais où la levée collective des fils est assurée par un dispositif de préhension qui se substitue aux doigts de l'exécutant.

La machine peut ainsi être définie comme ce qui porte ses propres outils et les active [Sim69b]. L'articulation mécanique des éléments qui la compose lui confère ainsi une certaine degré d'autonomie. La notion d'**automate** est par ailleurs employée pour faire référence aux machines qui peuvent fonctionner de manière autonome pendant une durée déterminée, les horloges étant l'exemple le plus connu de ce type d'outil.

L'utilisation d'une force motrice naturelle est cependant nécessaire pour permettre de fournir l'énergie nécessaire à l'activation d'un artefact mécanique. L'apparition des machines à vapeur au cours du XVIII<sup>ème</sup> siècle marque une nouvelle étape : l'homme détient alors le moyen de contrôler la source d'énergie utilisée pour alimenter leur mouvement. En 1800, Alessandro Volta présente la première pile voltaïque, c'est-à-dire le premier moyen permettant de stocker une autre source d'énergie : l'électricité. Quelques années plus tard, Michael Faraday expose les principes de l'induction électromagnétique : avec cette découverte, il devient possible de créer des moteurs et générateurs électriques. En 1879, lorsque Thomas Edison invente l'ampoule à filaments qui fonctionne grâce au courant électrique, c'est finalement la lumière que l'être humain finit par apprivoiser.

Entre-temps, le métier à tisser que Joseph-Marie Jacquard présente en 1804 introduit le principe de **machine de production à programme modifiable** :

Pour commander le déroulement des séquences d'opérations nécessaires aux motifs d'un tissage spécifique, il existait dès lors un mode de programmation souple, fondé sur un langage codé qui consistait en des trous

pratiqués à des endroits précis sur un support en carton, ces cartes perforées se succédant elles-mêmes en une chaîne sans fin. C'était, sans s'en douter, une découverte capitale qui figurait le principe de fonctionnement des ordinateurs. [Heu08]

Si une machine pouvait jusqu'alors accomplir un ensemble de tâches de manière automatisée, ces tâches étaient déterminées, fixées par avance et il n'était donc pas possible de produire des motifs différents sans changer les composants internes de la machine : ce que l'introduction du système des cartes perforées permet, c'est justement de pouvoir changer le rendu final produit par la machine sans avoir à modifier le mécanisme interne de fonctionnement. Il devient donc possible de **spécifier l'action que cette machine doit réaliser** à l'aide d'un support externe qui est ensuite interprété par la machine, qui adapte son comportement en fonction des instructions reçues.

Parmi l'ensemble des machines qui sont développées, la machine à calculer a cela de particulier que l'objectif n'est pas d'utiliser un artefact pour faciliter la production d'un objet concret, mais pour permettre de réaliser automatiquement des opérations logiques applicables aux symboles mathématiques. Dans la machine analytique qu'il imagine dans les années 1840, Charles Babbage reprend l'idée des cartes perforées et introduit par ailleurs le principe d'unité de stockage (le « magasin »), celui-ci étant séparé de l'unité procédurale (le « moulin ») chargé d'exécuter les opérations et les nombres. Un nouveau type d'automate se dessine donc à l'horizon : les **machines mémorielles à programme modifiable**. Avec l'apparition de cette unité mémorielle, la machine devient capable de stocker le résultat d'une suite d'opérations pour l'inclure automatiquement parmi les paramètres d'une autre suite d'opérations, sans que l'humain ait à intervenir. Elle pose la possibilité d'utiliser des variables<sup>3</sup>.

Si la machine imaginée par Babbage permet de stocker des données, elle ne stocke cependant pas les instructions du programme. Le système de numération utilisé est par ailleurs décimal et non pas binaire. Or, c'est la puissance de la base binaire qui va permettre une nouvelle suite de développements importants. Georges

---

<sup>3</sup>Ada Lovelace, mathématicienne et amie de Babbage, écrit ainsi un algorithme pour la machine de Babbage qui aurait permis de calculer les nombres de Bernoulli : même si la machine analytique n'a jamais été produite, Ada est cependant considérée comme la première « programmeuse informatique. »

Boole, contemporain de Babbage, énonce ainsi les bases théoriques de l'algèbre binaire et démontre qu'en combinant seulement trois opérateurs (ET, OU, NON), il est possible d'écrire n'importe quel type de proposition logique. Un siècle plus tard, en 1940, Claude Shannon établit dans sa thèse que toute formule de l'algèbre booléenne peut être traduite en un circuit défini d'interrupteurs [Sha40]. Ce que les travaux de Boole et de Shannon prouvent alors, c'est qu'il est possible de réduire toute tâche à des fonctions logiques et d'exécuter ses fonctions logiques par l'intermédiaire d'un ensemble technique [Hil98].

Tout un ensemble de développements technologiques ont parallèlement lieu entre le milieu du XIX<sup>ème</sup> et celui du XX<sup>ème</sup>. En 1869, les frères Hyatt mettent au point le celluloïd qui est considéré comme la première matière plastique artificielle. A la fois malléable, résistant et solide, le plastique envahit alors peu à peu les terres jusqu'alors réservées au verre, au papier, au bois ou parfois même à l'acier. Au début des années 1900, ce sont les premiers **appareils électro-ménagers** qui voient le jour : de l'aspirateur au grille-pain en passant par le four et le lave-vaisselle, tout un ensemble d'objets apparaissent et viennent complètement bouleverser la réalisation des tâches de la vie quotidienne.

L'électronique est aussi utilisée pour faire fonctionner un autre artefact révolutionnaire : **l'ordinateur**. Turing est celui qui pose les principes de base d'un « ordinateur universel. » La machine décrite par Turing est composée d'une unité procédurale qui lit une bande qui peut être infiniment longue. Cette unité procédurale peut soit décoder ou encoder un symbole sur la bande et faire avancer ou reculer la bande au regard des instructions reçues (la table des actions étant elle-même inscrite sur cette bande). Cette bande infiniment longue peut être considérée comme l'équivalent d'une unité de stockage. Ce que Turing décrit alors c'est un système où **le programme tout comme les données peuvent être stockés dans une mémoire**, ce qui les rend par conséquent tous les deux modifiables. John von Neumann modélise alors l'architecture de l'ordinateur universel selon le modèle suivant : celui-ci est composé de deux unités principales, la mémoire et l'unité centrale. La mémoire permet de conserver à la fois les instructions du programme et les données, celles-ci étant repérées par des adresses déterminées. L'unité centrale peut ainsi accéder aux différentes données en se basant sur l'adresse qui les identifie. Cette unité centrale est elle-même composée de deux sous-unités : l'unité de contrôle qui

séquence l'exécution des instructions et transfèrent les données dans des registres de travail, et l'unité arithmétique et logique qui effectue les opérations de base sur les données transférées dans les registres [RT08; Heu08].

Parler de **complexe artificiel** plutôt que de simple artefact pour caractériser un ordinateur permet alors de souligner que celui-ci est composé d'unités actives, d'entités indépendantes qui peuvent être utilisées pour construire d'autres artefacts mais le complexe artificiel ne fonctionne que si l'ensemble des unités qui le composent sont communément activées.

Parce qu'un ordinateur permet d'encoder tout type de symboles et tout type d'opérations, son statut passe rapidement de celui de super-calculateur à celui d'outil permettant d'élaborer une Intelligence Artificielle (IA). Turing compare la pensée de l'être humain à un ensemble de règles formelles agissant sur un ensemble de symboles. Puisque un ordinateur peut potentiellement être programmé pour appliquer n'importe quelles règles sur des symboles définis, il en vient à poser cette question maintenant célèbre : « Est-ce que les machines peuvent penser ? » [Tur50]. Dans le test qu'il propose d'effectuer pour déterminer si une machine est intelligente, cette intelligence est jugée par le fait que la machine est — ou non — capable de proposer des réponses similaires aux réponses qu'un humain donnerait lorsqu'un ensemble de questions définies lui sont posées. Dans l'appel à proposition de la conférence de Dartmouth [MMRS55], écrite par John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester et Claude Shannon en 1955, le désir de créer une « intelligence artificielle » est alors clairement exposé :

Tout aspect de l'apprentissage ou tout autre trait d'intelligence peut être si précisément décrit qu'une machine peut être conçue pour le simuler. Nous essaierons donc de trouver des moyens pour que la machine puisse utiliser une langue, des formes d'abstraction et des concepts, résoudre des problèmes qui sont pour le moment le propre de l'être humain, et pour s'améliorer elle-même.<sup>4</sup>

Les recherches en IA durent cependant payer le coût des trop grandes ambitions proclamées au début des travaux. Pour Hebert Simon et Alan Newell, dix années de-

---

<sup>4</sup>Every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it. An attempt will be made to find how to make machines use language, form abstractions and concepts, solve kinds of problems now reserved for humans, and improve themselves.

vaient pouvoir suffire pour qu'un ordinateur devienne capable de battre un humain aux échecs<sup>5</sup>, et pour Marvin Minsky, le problème de la création d'une intelligence artificielle allait pouvoir être résolu en une trentaine d'années [Cre93] : l'avancement des travaux se faisant de manière beaucoup plus lente que prévue, les fonds alloués connurent un premier « hiver » dans les années 1970. C'est notamment avec l'apparition des systèmes experts que la recherche en IA connaît un nouvel essor dans les années 1980. Un système expert correspond à une application capable de résoudre des problèmes dans un domaine de connaissance spécifique, en utilisant des règles logiques applicables à un ensemble formel de données organisées, établi à partir des connaissances d'un ou plusieurs experts. Les systèmes à base de connaissances deviennent alors une des thématiques de recherche centrale en IA.

Le principe de base est alors le suivant : pour qu'une application logicielle soit capable d'exécuter des opérations logiques basées sur la signification que l'être humain attribue aux données, les relations implicites que l'être humain est capable d'établir entre ces données à partir du système linguistique qu'il a intégré intérieurement doivent être explicitement formulées. C'est parce que les interpréteurs logiciels ont accès à une représentation formelle du schéma relationnel selon lequel nous organisons certaines de nos unités de sens (i.e. à un réseau de connaissances) et parce que les règles d'inférence qui peuvent être appliquées sur ces unités sont elles-mêmes explicitement posées que ces systèmes peuvent réaliser des opérations de traitement qui suivent un fil de raisonnement logique qui est partiellement équivalent à celui que suivrait un être humain, même si les deux processus sont de nature différente.

Le schéma relationnel qui est intégré au sein de l'application correspond à une ontologie. Dans le milieu informatique, une ontologie est un modèle formel permettant de décrire un domaine de connaissances, par la définition de classes et de propriétés attribuées à ces classes. « Les éléments définis dans une ontologie résultent d'un consensus entre utilisateurs sur les choses à décrire et la façon de les décrire. » [Vat08] : il ne s'agit pas d'établir des vérités, mais plutôt de s'accorder sur une perspective, sur une certaine vision que l'on a d'un domaine de connaissances, avec un niveau de précision qui est liée à des usages. Si Michael Bergman insiste par ailleurs sur le fait que cette vision n'est pas fixe mais évolutive, l'enrichissement

---

<sup>5</sup>Il faudra en fait attendre quarante ans pour que l'ordinateur Deep Blue devienne le premier ordinateur à battre un champion d'échec en 1997.

de cette ontologie et son affinement repose sur un consensus établi entre experts d'un domaine d'application spécifique [Ber09]. La mise en œuvre d'un système à base de connaissance implique alors de fonctionner au sein d'un « monde fermé », contrôlable et validable par les utilisateurs.

Le développement du web dans les années 1990-2000 fait émerger de nouveaux défis : un ensemble considérable de données sont publiées sur la toile, de multiples services sont par ailleurs disponibles et demandent à être orchestrés entre eux. Mais il faut ici pouvoir imaginer des solutions applicables en « monde ouvert », adapté à un réseau qui ne cesse de s'étendre.

Si le web s'enrichit continuellement de nouvelles données, c'est que ce réseau est devenu un outil de communication incontournable. Avant de parler des caractéristiques du web, il nous faut alors effectuer un grand bond en arrière. Dans cette première partie, nous avons en fait mis de côté tout un ensemble d'artefacts dont le développement est primordial pour la société humaine, à savoir les artefacts qui ont pour finalité première de nous permettre d'étendre nos possibilités de communication.

### 6.1.2 Des signes linguistiques aux multiples dispositifs de communication

*L'homme fabrique des outils concrets et des symboles, les uns et les autres relevant du même processus ou plutôt recourant dans le cerveau au même équipement fondamental. Cela conduit à considérer non seulement que le langage est aussi caractéristique de l'homme que l'outil, mais qu'ils ne sont que l'expression de la même propriété de l'homme.*

André Leroi-Gourhan

Pour un être humain, tout fait signe [Pei78], tout peut être interprété. Mais tous les objets du monde n'ont pas été créés dans le but premier d'être interprétés. Cette différence entre l'étude des signes, quels qu'ils soient, et celle des signes intentionnellement créés, est à la base de la distinction qui est parfois établie entre sémiologie

et sémiotique<sup>6</sup>, et le terme d'artefact sémiotique est donc parfois employé pour faire référence à cette deuxième catégorie d'objets.

A la base, l'être humain ne peut communiquer qu'en réalisant un mouvement. Il peut changer l'expression de son visage, il peut indiquer par des gestes, et il peut émettre des sons à travers l'activation de son appareil phonatoire. Il ne peut pas reproduire l'ensemble des sons qu'il est capable d'entendre, pas plus qu'il ne peut reproduire ce qu'il voit.

La communication entre individus implique par ailleurs que les deux interlocuteurs soient capables d'identifier les éléments auxquels il est fait référence dans le message. Si la plupart des entités réelles ont une forme visible qui les rend reconnaissable, elles n'ont cependant pas de caractéristiques audibles similaires.

Si les langues vocales recourent très peu aux onomatopées alors que les langues des signes le font massivement, cela n'a rien à voir avec leurs qualités intrinsèques, encore moins avec la psychologie de leurs locuteurs. Cela est simplement dû à une propriété du monde dans lequel nous vivons, monde qui produit fort peu de sons pouvant être stylisés par la voie, mais énormément de formes, pouvant être stylisées par les mains. Dès 1762, cette constatation est énoncée avec une grande clarté par Jean-Jacques Rousseau dans son Essai sur l'origine des langues : « quoique la langue du geste et celle de la voix soient également naturelles, toutefois la première est plus facile et dépend moins des conventions : car plus d'objets frappent nos yeux que nos oreilles et les figures ont plus de variété que les sons. » [Del02]

Pour pouvoir échanger oralement des informations relatives à l'ensemble de son environnement, il a donc fallu que l'être humain établisse un ensemble de relations

---

<sup>6</sup>Alain Polgère décrit le rapport distinctif entre sémiotique et sémiologie de la manière suivante :

Certaines personnes tiennent le terme *sémiotique* pour un anglicisme qu'il faut absolument remplacer par *sémiologie*. D'autres affirment qu'il existe une nuance entre la sémiotique, discipline d'origine nord-américaine qui s'attache à l'étude de tous les types de signes et la sémiologie, d'origine européenne, qui ne reconnaît comme objet d'étude que les signes intentionnels. D'autres enfin disent que ces sont deux façons acceptables de désigner exactement la même chose.

[Pol04]

arbitraires entre les formes sonores qu'il était capable de produire et la signification attribuée à cette forme. L'oralité impose donc dès le début un certain degré de codification du message : pour que deux interlocuteurs puissent interpréter le message de la même manière, il faut tout d'abord qu'ils se mettent d'accord sur **les relations à établir entre un ensemble de combinaisons de phonèmes, qui ne sont pas en elles-mêmes significatives, et un ensemble de phénomènes réels auxquels on veut pouvoir faire référence.**

Si l'être humain va peu à peu développer ce système linguistique, il va aussi se donner les moyens de produire des formes d'expression selon d'autres modes de production que l'oral. Les premières traces d'inscription qui ont été retrouvées correspondent à des incisions ordonnées et régulières, qui ont été gravées sur des objets [Jea89], et dont on ne connaît pas la véritable finalité. Deux artefacts sont nécessaires pour pouvoir réaliser ces incisions : un outil permettant de les graver et un support qui conserve la trace laissée par l'outil. La production de formes graphiques nécessitent ainsi la mise en place d'un dispositif, c'est-à-dire d'un ensemble d'artefacts qui sont utilisés de manière combinée lors de la réalisation d'une tâche donnée. Un autre dispositif d'inscription apparaît 30 000 ans avant notre ère : il inclut un outil de traçage, un support et un mélange de matériaux qui peut être déposé sur le support par l'intermédiaire de l'outil de traçage. Ce dispositif permet de réaliser les peintures rupestres : l'ensemble des figures au sein de ces peintures correspondent à un mélange de formes motivées (bisons, chevaux, guerriers, mains) et de formes abstraites (traits, pointillés, ovales, triangles) et sont parfois accompagnées de tracés digitaux. Pour Henri Breuil, ces peintures sont la trace de manifestations rituelles visant à améliorer la chasse, agir sur le figuré devant permettre d'étendre par la suite les prises du chasseur.

Du pouvoir magique attribué au figuré au pouvoir véritable de la figuration : le petit pas à effectuer pour passer de l'un à l'autre consiste à prendre conscience du fait que les inscriptions graphiques permettent non seulement d'évoquer le réel, mais qu'elles peuvent être utilisées pour communiquer un discours, une histoire à d'autres personnes, spatialement ou temporellement distantes, le support de l'inscription définissant les propriétés spatio-temporelle du message. Des volumens égyptiens aux codex mésoaméricains, certaines formes graphiques sont alors spécifiquement utilisées pour informer une tierce personne que tel ou tel événement a eu lieu, et non

pas uniquement pour embellir un objet. Ces formes graphiques tendent alors à se simplifier au fil du temps. Omettre des détails dans la représentation, c'est en même temps gagner du temps par rapport à celui passé pour inscrire ces représentations, et c'est faciliter la reproduction des formes couramment usitées :

Le besoin de dessiner fréquemment le même objet ou le même animal a conduit à des simplifications puis à des stylisations ou à des symboles, auxquels se rattachent les plus anciens systèmes d'écriture connus, idéogrammes sumériens, hiéroglyphes égyptiens et idéogrammes chinois. Ces systèmes ont en commun le fait qu'un caractère peut soit représenter une idée, soit représenter un son, généralement celui d'une idée initiale. Représenter un son par un caractère est un pas important dans l'abstraction : cela consiste à analyser une phrase ou un mot en sons élémentaires qui peuvent être réemployés par assemblage dans d'autres mots ou phrases. [Mal95]

La simplification des formes d'inscription utilisées implique d'aller progressivement d'un système de représentations analogiques vers un système de plus en plus codifié (voir figure 6.1) : ce second type de système nécessite d'être appris par les personnes qui veulent l'utiliser pour communiquer, mais il permet aussi d'écrire plus rapidement, et d'envisager une articulation possible avec les formes orales, déjà en usage, celles-ci faisant déjà elles-mêmes partie d'un code. Ne pas établir de relations entre formes graphiques et formes orales impliquerait par ailleurs d'imposer à la personne qui souhaite utiliser ses deux formes d'expression de devoir apprendre deux systèmes de relations arbitraires différents.



FIGURE 6.1 – Evolution de la forme graphique cunéiforme du signe SAG (tête) de l'Uruk récent au néo-assyrien. Illustration de Dbachmann publiée sur wikipedia.

Plusieurs systèmes d'écriture sont alors possibles. Dans le cas du chinois, il n'y a ainsi pas de rapport systématiquement établi entre le sinogramme et le signifiant oral qui renvoie au même signifié (la majorité des sinogrammes sont cependant des idéo-phonogrammes : ils sont composés d'un caractère qui indique le sens et d'un autre caractère qui sert d'indice sonore pour identifier le signifiant oral équivalent au signifiant graphique). Les sinogrammes ne reposent cependant pas sur des formes

complètement immotivées : chaque caractère chinois contient ainsi obligatoirement une clef (pictogrammes de base du chinois) et de nombreux idéogrammes sont des composés formés à partir d'autres idéogrammes.

L'un des systèmes de l'écriture japonaise a conduit à simplifier ces idéogrammes sous forme de kana, de manière à ce que chaque kana corresponde à une syllabe (le nombre de consonnes étant réduit en japonais, cela permet de limiter à 51 le nombre de caractères idéographiques à apprendre) : l'expression écrite est alors complètement basée sur une retranscription des formes de l'expression orale.

Si la plupart des systèmes d'écriture actuels sont basés sur ce processus de retranscription de la forme sonore, l'unité de base utilisée n'est généralement pas la syllabe mais la lettre. L'établissement d'un alphabet qui comprend un ensemble déterminé de consonnes et de voyelles permet de reconstituer tous les types de syllabes sans avoir à apprendre la retranscription de chacune de ces syllabes.<sup>7</sup>

Si les formes graphiques de l'écriture sont donc souvent des retranscriptions codifiées de la forme sonore, la manière dont une personne formule un message à l'écrit est cependant différente de celle qu'elle aurait formulé à l'oral. Pour Jack Goody, l'apparition de l'écriture fait naître de nouvelles possibilités de raisonnement, de mise en relation des idées :

Les possibilités de l'esprit critique s'accroissent du fait que le discours se trouvait ainsi déployé devant les yeux : simultanément s'accroît la possibilité d'accumuler des connaissances, en particulier des connaissances abstraites, parce que l'écriture modifiait la nature de la communication en l'étendant au-delà du simple contact personnel et transformait les conditions de stockage de l'information ; ainsi fut rendu accessible à ceux qui savaient lire un champ intellectuel plus étendu. [Goo77]

En transmettant des informations à travers un document écrit plutôt que de manière orale, on dote **ces informations de propriétés spatio-temporelles différentes<sup>8</sup>, et le fait de savoir que ce que l'on va exprimer va perdurer et**

---

<sup>7</sup>Le système d'écriture des coréens a ceci de particulier qu'il est basé sur un alphabet, mais les lettres d'une même syllabe (consonne et voyelle) sont regroupées pour former un tout qui doit pouvoir s'inscrire au sein d'un espace carré défini : chaque texte est alors composé de blocs de mots, qui sont eux-mêmes composés de blocs de syllabes, qui sont composés de lettres.

<sup>8</sup>Harold Innis divise ainsi les médias de communication selon deux types : les médias à biais

**non disparaître juste après énonciation, nous amène aussi à proposer des contenus qui sont différents**, qui peuvent être constituées de propositions plus longues et plus complexes.

Si les supports d'inscription évoluent afin d'assurer la préservation du message et d'en faciliter la transmission et la lecture, l'apparition de l'imprimerie va elle permettre d'améliorer le temps de production des textes et donc favoriser leur plus large distribution. La typographie en relief et la création par Louis Braille d'une machine permettant de former des combinaisons de point en relief rend la lecture accessible aux personnes aveugles. Les premiers télégraphes électriques, créés au milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle permettent d'accroître considérablement la vitesse de diffusion d'un message : celui-ci peut être transmis sur une longue distance sans qu'un être humain n'ait à transporter lui-même le support contenant les formes d'inscription. Un nouveau système de codification, adapté au dispositif de transmission, apparaît avec les télégraphes : le code morse établit ainsi une table de correspondances entre un ensemble de signes basés sur une codification binaire (trait ou point) et l'ensemble des lettres de l'alphabet, des chiffres et des signes de ponctuation<sup>9</sup>. Le téléphone étend la portée d'un message oral tout en conservant la possibilité d'utiliser le système linguistique : il devient donc possible de discuter oralement avec une personne géographiquement distante. Journaux et radios font émerger un nouveau type de situation communicationnelle : à la communication inter-personnelle s'ajoute la possibilité de communiquer en s'adressant à une « masse de personnes » (Marshall McLuhan parle de médias de masse pour désigner tout médium de communication qui permet à une personne de s'adresser à plusieurs autres personnes et qui est caractérisé par une direction de transmission unilatérale, les récepteurs ne pouvant pas discuter avec l'émetteur qui est le seul communicant actif [McL94]).

Les dispositifs d'enregistrement se diversifient eux-aussi, notamment du point de vue des formes qui peuvent être mises en mémoire : si l'inscription graphique permet de communiquer à travers des formes plus ou moins codifiées, l'impression photographique permet elle de **reproduire** visuellement un instantané d'une scène

---

temporel ont la caractéristique de pouvoir être conservés dans le temps, tandis que les médias à biais spatial peuvent être diffusés facilement dans l'espace [eAC]

<sup>9</sup>Le code morse est le premier exemple de codification binaire du système linguistique, avant même que Georges Boole n'est exposé la puissance de la binarité et que l'ordinateur n'ait été inventé.

réelle tandis qu'avec l'apparition de la caméra et du projecteur, c'est la reproduction visuelle animée d'un ensemble d'événements qui est rendue possible, l'ajout d'une bande son venant compléter le dispositif plus tard.

**La création de ses nouveaux dispositifs étend à la fois les formes d'expression que l'homme peut utiliser pour communiquer et les modes de production, de conservation, de diffusion des messages qu'il peut émettre.** Il devient non seulement capable d'inscrire et de transmettre des formes graphiques, mais aussi des formes sonores, puis des formes audio-visuelles. En étendant les modes de communication dont il dispose, il augmente parallèlement son « pouvoir exprimer ».

Le pouvoir exprimer d'une personne ne s'accroît cependant réellement que si elle dispose des dispositifs de communication nécessaires et que si elle acquiert les connaissances requises pour pouvoir les utiliser. Si les alphabets existent depuis longtemps, le fait de savoir lire et écrire des notations alphabétiques nécessite un apprentissage et leur enseignement n'est pas accessible à tout le monde. Un individu n'a par ailleurs pas la possibilité de passer à la radio quand il le veut, pas plus qu'il ne peut publier librement un article dans un journal dès qu'il en a envie. Avec le développement de l'informatique et la mise en réseau des ordinateurs, de nouvelles perspectives de communication se dessinent cependant à l'horizon.

### 6.1.3 Inscription numérique, diffusion réseau et interactions homme(s)-machine(s)

Alors que les chercheurs en IA essaient de rendre la machine intelligente, un autre ensemble de chercheurs envisage d'exploiter les propriétés et capacités de l'ordinateur en adoptant une perspective différente : l'objectif premier n'est alors pas d'étendre les capacités de raisonnement de la machine mais d'étendre l'intellect de l'être humain [Eng62] à travers l'utilisation de cette machine.

L'une des caractéristiques fondamentales de l'ordinateur est qu'il **peut être utilisé à la fois pour fournir des informations et pour réaliser des suites**

**d'opérations complexes.** Dans les années 1950, l'idée que les commandes numériques peuvent être utilisées pour contrôler le comportement mécanique d'autres machines a fait son chemin : c'est le concept des **machines-outils à commande numérique** et de la Conception Assistée par Ordinateur (CAO). Des langages de programmation sont donc développés pour permettre de spécifier des déplacements dans l'espace, pour programmer la forme de ces mouvements. On spécifie des lignes, des points, des tracés. Avec l'apparition des moniteurs cathodiques, la notion de dessin technique assisté par ordinateur va naître : l'écran donne la possibilité de rendre visible les multiples formes de représentation que l'inscription numérique rend possible.

Ivan Sutherland est souvent considéré comme le père de la conception assistée par ordinateur, en raison du programme Sketchpad qu'il écrit en 1963 dans le cadre d'une thèse qu'il effectue au MIT [Sut63]. C'est le premier système à utiliser un écran cathodique et un crayon optique pour permettre l'édition graphique de dessins techniques : l'utilisateur pouvait ainsi tracer des lignes horizontales et verticales en les combinant pour faire des figures et des formes. Il peut aussi zoomer, copier, redimensionner des objets, ou leur faire effectuer des rotations : il a donc la possibilité d'interagir avec les formes qui sont représentées, non pas par la formulation d'instruction écrite, mais en ayant des outils lui permettant de les manipuler directement (voir figure 6.2).

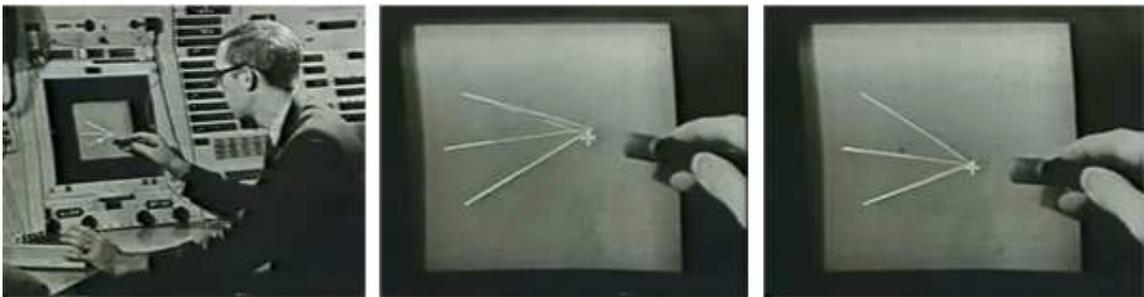


FIGURE 6.2 – *Sketchpad*

Sutherland est convaincu que le pouvoir des ordinateurs, c'est non seulement leur capacité de calcul, mais c'est aussi leur capacité à représenter des constructions mathématiques abstraites, et de manière plus générale, à représenter toute forme d'expression. [Sut65] :

Nous vivons dans un monde physique dont nous avons appris à connaître les propriétés à travers une longue familiarité. Nous ressentons une sorte d'engagement avec ce monde physique qui nous donne aussi la possibilité d'en prédire les propriétés. Par exemple, nous pouvons prédire à quel endroit un objet va tomber, à quoi ressemblent des formes connues selon de multiples perspectives, et la quantité de force à fournir pour pousser des objets en prenant en compte la friction. Nous ne possédons pas cette familiarité avec les particules chargées, les forces dans des champs non-uniformes, les effets de transformations géométriques non-projectives [...]. Un écran de visualisation connecté à un ordinateur numérique nous donne l'opportunité d'acquérir une familiarité nouvelle avec des concepts qui ne sont pas réalisables dans le monde physique. C'est une lunette d'introspection dans le monde merveilleux des mathématiques.<sup>10</sup>

Il prédit que le développement de l'informatique permettra de créer de véritables expériences virtuelles et conduit les premières recherches sur les technologies immersives.

A la même époque que Sutherland, Engelbart présente sa vision de la collaboration homme-machine comme étant l'évolution d'un processus existant : celui qui a conduit l'homme à étendre ses compétences à l'aide du langage, de la création d'artefacts et de la mise en place de méthodologies. Tout individu fait partie d'un système d'interactions qu'il appelle le système H-LAM/T (« Human using Language, Artifacts, Methodology, in which he is Trained ») et l'apparition des technologies numériques marque pour lui une nouvelle phase fondamentale dans l'évolution de ce système [Eng62] : l'homme a appris à manipuler des concepts, puis des symboles (chiffres, signes linguistiques oraux), puis des symboles manipulables extérieurement (signes graphiques). Il a maintenant la possibilité de manipuler ces symboles externes de manière automatisée : il peut non seulement s'informer à travers des formes codifiées, mais il peut aussi agir de multiples façons sur le contenu informationnel qui lui est proposé.

---

<sup>10</sup>Citation originale : « We live in a physical world whose properties we have come to know well through long familiarity. We sense an involvement with this physical world which gives us the ability to predict its properties well. For example, we can predict where objects will fall, how wellknown shapes look from other angles, and how much force is required to push objects against friction. We lack corresponding familiarity with the forces on charged particles, forces in non-uniform fields, the effects of nonprojective geometric transformations, and high-inertia, low friction motion. A display connected to a digital computer gives us a chance to gain familiarity with concepts not realizable in the physical world. It is a looking glass into a mathematical wonderland. »

Pour Engelbart, il n'y a d'intérêt à rendre la machine intelligente et à automatiser des processus de traitement que si cela facilite l'activité humaine ou si cela permet d'étendre le « QI collectif ». L'ordinateur doit ainsi permettre d'« augmenter l'intellect humain » [Eng62] :

Accepter l'expression « amplification de l'intelligence » n'implique pas d'essayer d'accroître l'intelligence humaine native. L'expression « amplification de l'intelligence » semble applicable à notre but qui est d'augmenter l'intellect humain à travers une entité produite qui permet de déployer plus d'intelligence que lorsque l'humain ne s'aide pas de cette entité; nous aurons amplifié l'intelligence de l'humain en organisant ses capacités intellectuelles au sein de plus hauts niveaux de structuration synergique.<sup>11</sup>

Douglas Engelbart cite à l'appui le Memex, imaginé par Vannevar Bush, pour démontrer comment l'outil informatique peut être utilisé pour traiter des données de manière rapide et flexible, permettant ainsi de résoudre des problèmes d'organisation des données mais aussi de favoriser la compréhension de sujets complexes. En 1968, il donne par ailleurs une présentation qui est considérée comme la « mère de toutes les démos » [Lev94] ou la « démo qui a changé le monde » [Mog07] : la console de contrôle utilisée par Engelbart est reliée à un vidéo projecteur et elle est par ailleurs connectée à un ordinateur distant (ce qui montre la possibilité de faire fonctionner des ordinateurs par l'intermédiaire d'un réseau). L'audience découvre alors les premières interfaces graphiques utilisateurs ainsi que de nouveaux outils permettant d'interagir avec ces interfaces (il présente notamment la souris d'ordinateur qu'il a mise au point avec English et Huddart [EEH65]).

La même année, dans l'article « L'ordinateur en tant qu'outil de communication », Licklider envisage déjà tout le potentiel qu'offre l'ordinateur en tant que système d'information interactif et décrit les nouvelles possibilités de communication qui pourraient être offertes par leur mise en réseau [Lic68].

D'autre part, il perçoit que la mise en œuvre d'un réseau d'ordinateurs va permettre de créer de nouveaux types de communautés interactives entre personnes qui

---

<sup>11</sup>Citation originale : « Accepting the term "intelligence amplification" does not imply any attempt to increase native human intelligence. The term "intelligence amplification" seems applicable to our goal of augmenting the human intellect in that the entity to be produced will exhibit more of what can be called intelligence than an unaided human could; we will have amplified the intelligence of the human by organizing his intellectual capabilities into higher levels of synergistic structuring. »

sont géographiquement distantes :

A quoi ressembleront les communautés interactives en-ligne ? Dans la plupart des domaines, elles seront constituées de membres géographiquement séparés, parfois regroupés en petits groupes et parfois travaillant individuellement. Ce seront des communautés non pas de localisation commune, mais d'intérêt commun. Pour chaque domaine, l'ensemble de la communauté d'intérêt sera suffisamment importante pour supporter un système complet de programmes et de données tournés vers ce domaine (...). Différentes fonctions et services seront disponibles sur le réseau : il sera alors possible d'y souscrire sur une base régulière ou alors de les appeler en fonction des besoins.<sup>12</sup>

Cette vision d'un réseau interconnecté d'ordinateurs prend forme avec le projet Arpanet<sup>13</sup>. Devant la croissance rapide du réseau, Vinton Cerf et Robert Kahn développent un protocole qui permet de corriger les éventuelles erreurs de transmission et d'adresser différents serveurs hôtes : c'est le protocole TCP/IP (« Transmission Control Protocol et Internet Protocol ») qui est adopté en 1972 et marque parallèlement la naissance du réseau internet. Le WorldWideWeb ou web est l'œuvre de Tim Berners-Lee. Chercheur au Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire (CERN), son objectif était alors de créer un outil permettant aux physiciens de partager facilement leurs documents sur un réseau commun [BL89; BLF99]. La proposition qu'il fait au CERN en 1989, et qu'il affine ensuite en 1990 avec Robert Caillaud [BLC90], s'appuie sur trois piliers fondamentaux :

- un langage permettant de créer des documents hypertextuels (HTML ou HyperText Markup Language). Ce langage est interprété par un programme logiciel installé côté client : le navigateur (WorldWideWeb est en fait le nom du premier navigateur utilisé par l'équipe de Tim Berners-Lee) ;
- un protocole pour transférer ces hypertextes (HTTP ou HyperText Transfer Protocol) ;

---

<sup>12</sup>Citation originale : « What will on-line interactive communities be like ? In most fields they will consist of geographically separated members, sometimes grouped in small clusters and sometimes working individually. They will be communities not of common location, but of common interest. In each field, the overall community of interest will be large enough to support a comprehensive system of field-oriented programs and data. (...) Available within the network will be functions and services to which you subscribe on a regular basis and others that you call for when you need them.

<sup>13</sup>Arpanet est le sigle correspond à l'intitulé suivant : « Advanced Research Projects Agency Network »

- une adresse permettant d'accéder aux hypertextes et des les identifier (URI ou Uniform Resource Identifier).

Si le web est peu à peu adopté à l'échelle mondiale, c'est qu'une multitude d'évolutions technologiques contribuent parallèlement à rendre son utilisation possible. Depuis 1950, les composants matériels nécessaires à la constitution des ordinateurs n'ont cessé de se miniaturiser. Si les premiers ordinateurs correspondaient à de gigantesques armoires, les années 1980 voient l'avènement des ordinateurs personnels : chacun a donc maintenant la possibilité (ou plutôt la place) d'acquérir le matériel nécessaire pour se connecter au web. Le développement des ordinateurs portables et des téléphones intelligents dans les années 2000 ainsi que l'amélioration des débits de connexion instaurent une nouvelle ère : celle de la mobilité, qui rend l'accès au réseau possible quel que soit l'endroit où l'utilisateur se trouve [HRRS08].

L'amélioration progressive des interfaces est par ailleurs un paramètre fondamental dans l'adoption généralisée de l'ordinateur et du web. A la base, un ordinateur ne réalise que les opérations qu'il est programmé pour effectuer. Pour pouvoir utiliser un ordinateur, il faut donc être en mesure de fournir des instructions que celui-ci est capable de traiter. Jusque dans les années 1960, écrire un programme impliquait d'apprendre à travailler avec des cartes perforées, comme en témoigne avec humour Dale Fisk :

La première chose que je devais faire, c'est apprendre comment les véritables programmeurs programment. Je savais qu'au fond du couloir, il y avait une grande pièce où siégeaient deux tout nouveaux ordinateurs IBM 360, et je savais que les programmeurs ne cessaient d'aller et venir dans cette pièce en portant d'énormes boîtes plates remplies de cartes perforées.

[...] Je les avais vu tourner et retourner ces cartes, les contempler, les replacer les unes après les autres. C'était ça la programmation !

J'appris que chaque carte perforée décrivait une instruction dans un programme et que chaque boîte pouvait contenir environ 2000 cartes. La taille d'une boîte, alors, devenait en elle-même un contrainte inhérente à la taille que pouvait faire un programme.<sup>14</sup> [Fis05]

---

<sup>14</sup>Citation originale : The first thing I needed to do was to learn how real programmers programmed. I knew that down the hall was a big room that had two brand new IBM 360 computers, and I knew that the programmers kept walking in and out of that room carrying big, flat boxes of

C'est avec l'apparition des interfaces avec ligne de commande que le dialogue homme-machine a pu commencer à s'instaurer. Ce concept est apparu quand les premiers téléscripteurs furent connectés aux ordinateurs dans les années 1950. Similaires en apparence à de larges machines à écrire, un téléscripteur permettait au programmeur de formuler rapidement l'opération à réaliser : on ne crée plus des trous dans une fiche pour encoder des caractères alphanumériques qui sont ensuite transformés en digit, on utilise un clavier qui permet d'utiliser ces caractères alphanumériques directement. Un autre périphérique est venu par la suite compléter le dispositif, à savoir l'écran qui permet de visualiser les commandes passées et les réponses fournies par la machine. L'utilisation de ce type d'interface accroît donc considérablement la vitesse avec laquelle un programmeur peut donner une instruction à l'ordinateur et consulter le résultat du processus lancé. Elle offre en plus la possibilité de combiner plusieurs commandes entre elles pour accomplir des tâches complexes. L'inconvénient, cependant, est que l'utilisateur doit apprendre les différentes commandes qui vont être reconnues par l'interpréteur (le programme en charge de transmettre les données au système d'exploitation), ainsi que les paramètres qui peuvent être passés et la syntaxe à respecter. Cela ne pose généralement pas de problème pour un programmeur : l'ordinateur est au cœur de leur activité, à la base même de leur travail, et l'effort demandé pour apprendre ces commandes est rapidement compensé par le temps gagné par leur usage. Mais apprendre ces commandes peut représenter une barrière, une contrainte d'utilisation trop forte pour des personnes qui ne font pas un usage régulier de l'outil informatique et pour lequel l'ordinateur ne reste qu'un moyen de réaliser une autre activité.

Un autre type d'interface se développe donc parallèlement pour répondre aux besoins d'utilisateurs plus « néophytes » ou qui utilisent l'ordinateur pour d'autres raisons que le traitement de données : les interfaces graphiques utilisateurs. Ces interfaces reposent sur le principe de la représentation. L'utilisateur n'a plus à connaître un langage de commandes pour déclencher une opération. Les actions qu'il peut effectuer avec un logiciel sont révélées progressivement au sein de l'interface — sous forme de libellés explicites, d'icônes ou autres représentations graphiques — si bien

---

punched cards.

[...] I had seen them flipping through the cards, looking at them, replacing them one by one. This was programming!

I learned that each punched card described one instruction in the program and that each box could hold about two thousand cards. The size of a box, then, became a built-in limit to the size of a program.

qu'il n'a plus qu'à choisir parmi les propositions qui lui sont présentées.

Le développement de ce type d'interface permet ainsi d'expliquer pourquoi il n'est pas nécessaire de connaître le code HTML pour publier du contenu sur le réseau : les plate-formes de blogs fournissent par exemple à tout un chacun les outils nécessaires pour publier du texte, des images, des vidéos, pour les organiser, pour changer le graphisme des pages. Si le web 2.0 a été caractérisé de « web social », c'est en partie parce qu'il a été caractérisé par des applications qui ont été réalisées de manière à faciliter la participation des utilisateurs et la construction de ce web social. Ces applications ont été définies en intégrant, durant le processus de conception, la vision des communautés sociales qu'elles permettent de tisser [HSH<sup>+</sup>08].

Parler de web social, c'est mettre en avant l'activité des interactants humains, qui communiquent et collaborent sur le web, qui tissent de nouveaux liens entre eux tout en laissant des traces écrites, graphiques, audio-visuelles, de leurs interactions. Avec le web sémantique (ou web de données), une autre facette est mise en relief : le web est aussi composé d'interactants logiciels, qui échangent des données entre eux selon des modalités définies. Or le web est un véritable tour de babel au sein de laquelle des multiplicités de formats de données sont utilisés : le web sémantique a ainsi pour objectif d'une part, d'étendre les possibilités d'échanges entre interactants logiciels, et d'autre part, de faire en sorte qu'il n'y ait pas de « problèmes de traduction » lors des échanges entre interactant humain et interactant logiciel (afin par exemple qu'une application renvoie des réponses pertinentes lorsqu'un utilisateur exprime une requête donnée).<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup>Des métadonnées ont été tout d'abord ajoutées aux fichiers HTML afin de fournir un ensemble de données exploitables permettant de renseigner le fichier en lui-même. L'exploitation de ces métadonnées reste cependant limitée, à la fois parce que le jeu de balises est restreint et parce qu'il n'est pas possible de désambiguïser les informations données, une même forme d'inscription pouvant renvoyer à des référents multiples. Les URI (ou plus précisément les URL) ont justement été créées pour permettre de localiser toute ressource web en se basant sur un identifiant unique. RDF est un modèle de description des ressources basé sur l'utilisation de ces URI. Si l'inscription numérique repose sur un code binaire qui rend la représentation de tout type de symbole possible, la description de propriétés est elle vue comme étant basée sur l'usage de triplets. Chaque triplet correspond à la mise en relation d'un sujet et d'un objet par un prédicat : « le sujet est la ressource à décrire, le prédicat une propriété applicable à ce sujet, et l'objet une valeur de cette propriété. » [Vat08]. Comme nous l'avons vu au chapitre cinq, une relation prédicative est cependant liée à un cadre de référence : le problème du raisonnement par triplet est qu'il ne permet pas de poser directement des circonstants.

Ce que RDF permet en tout premier lieu de faire, c'est de rendre des **relations** entre éléments

Pour que le web sémantique devienne une réalité, encore faut-il cependant que les utilisateurs prennent la peine de publier des données qui permettent de décrire le contenu qu'ils mettent en ligne, et pour cela, il est nécessaire de créer des applications qui démontrent les avantages que l'utilisation de telles données apportent. Si le web est donc rapidement devenu social, le web sémantique met lui plus de temps à s'imposer : à l'image du fax qui ne devient utile qu'à partir du moment où un grand nombre d'utilisateurs l'adopte, le web sémantique ne peut montrer toute sa puissance que si les personnes publient des données permettant de l'alimenter.

Toujours est-il que le web, de manière générale, a conduit à accroître le nombre des interactions entre l'humain et l'artefact logiciel, et à au niveau collectif, à étendre les possibilités d'interactions au sein des communautés humaines [QHW05] tout en multipliant les échanges au sein des complexes artificiels. **Concevoir l'interface d'une application numérique implique alors de ne pas seulement considérer les interactions homme-machine, mais des interactions homme(s)-machine(s) qui invitent à examiner le jeu des relations multiples qui se tressent de l'individuel au collectif, de l'humain à l'artefact** [NA09a]. Lors de la conception d'un artefact, il faut donc à la fois prendre en compte l'utilisateur en tant qu'individu mais aussi en tant que membre d'une communauté. Il faut penser non seulement à la façon dont cet individu peut interagir avec le système, mais aussi aux actions qu'un groupe d'utilisateurs peut réaliser de manière collaborative. De manière parallèle, il faut penser la conception d'un artefact web, non pas de manière isolée, mais en prenant en compte le fait que celui-ci peut être connecté à d'autres applications et que les objets qu'il contient peuvent être partagés par plusieurs applications : on peut créer ses propres ressources médias tout comme on peut réutiliser celles qui sont déjà disponibles sur le réseau.

L'inscription numérique est par ailleurs pervasive : elle vient progressivement

---

explicitement. Si on a une photo d'une rose rouge, une manière simple de décrire cette ressource serait de l'annoter avec des tags : photo, fleur, rose, rouge. On adopte alors un système binaire : il y a la ressource, et il y a des valeurs descriptives. Avec ce système, on ne sait cependant pas si ces valeurs caractérisent la ressource en sa qualité de support média ou au regard de son contenu visuel. On ne sait pas si le terme rose fait référence à une couleur ou un type de fleur, etc. En se basant sur des triplets, on a la possibilité de rendre l'ensemble des relations explicites, que ce soit les relations entre la ressource et les valeurs descriptives ou bien encore les relations entre valeurs descriptives (une rose fait partie de l'ensemble des fleurs).

inscrire sa trace dans le monde des objets de la vie quotidienne (domotique, véhicules, vêtements, etc.) [HRRS08]. Selon les dires de Joël de Rosnay, nous en sommes ainsi en train de passer du téléphone portable au téléphone mettable, directement intégré au tissu de nos vêtements, et de l'ordinateur portable à l'ordinateur activable sur tout type de surface [DR02].

Ainsi les frontières entre les différents domaines d'application du design s'estompent, comme le montre l'anecdote racontée par Nicholas Negroponte [Mog07] :

Je me déplaçais d'une table de travail d'étudiant à une autre, examinant les designs individuels. Soudain, je levais le regard sur l'ensemble de la pièce et je découvris, à ma surprise, que j'avais dérivé d'un lieu occupé par les projets [numériques] jusqu'au département du design industriel, sans jamais remarqué la moindre différence dans la nature des travaux. Tout comme les designers d'interaction concevaient des objets intelligents, les designers industriels étaient en train de concevoir des objets qui eux-aussi étaient intelligents, trouvant cela naturel d'inclure des comportements permis par l'électronique. <sup>16</sup>

Si la matière numérique inscrit sa trace au sein des objets du quotidien, c'est qu'un autre type de matériaux est parallèlement en plein essor : les matériaux intelligents.

---

<sup>16</sup>Citation originale : « I was moving from the work of one student to the next, looking in some detail at the individual designs. Suddenly I looked up at the whole room, and discovered to my surprise that I had drifted into the area occupied by the projects from the industrial design department, never noticing a difference in the nature of the work. Just as the interaction designers were designing smart objects, the industrial designers were designing objects that were smart, finding it natural to include electronically enabled behaviors. »

### 6.1.4 Des matériaux intelligents à l'homme symbiotique : hyperconnectivité d'un complexe socio-technique

*Un matériau intelligent est à la fois sensible, adaptatif et évolutif. Il possède des fonctions qui lui permette de se comporter comme un capteur (détecter des signaux), un actionneur (effectuer une action sur son environnement) ou parfois comme un processeur (traiter, comparer, stocker des informations). Ce matériau est capable de modifier spontanément ses propriétés physiques, par exemple sa forme, sa connectivité, sa viscoélasticité ou sa couleur, en réponse à des excitations naturelles ou provoquées venant de l'extérieur ou de l'intérieur du matériau.*

Joël de Rosnay

Les matériaux intelligents sont capables de réagir à leur environnement de façons multiples. Une ressource « traditionnelle » comme la laine de verre peut certes être utilisée en tant qu'isolant thermique ou acoustique et en tant que protection contre les incendies mais elle demeure passive : elle empêche qu'un phénomène particulier soit effectué et se pose en obstacle mais elle ne « contre-attaque » pas. Un matériau intelligent est réactif : si la température augmente, une de ses actions possibles serait non seulement d'agir comme isolant mais aussi d'humidifier l'air pour que la sensation de chaleur diminue.

Des alliages à mémoire de forme aux matériaux magnétostrictifs qui se déforment sous l'effet d'un champ magnétique, les matériaux intelligents se déclinent selon différents groupes et peuvent trouver une application dans des secteurs très divers (santé, armé, sport, médecine, etc.). Certains matériaux permettent ainsi de tisser des vêtements souples, mais qui sont en même temps capables de solidifier dès qu'un choc se fait sentir et d'absorber alors l'impact d'énergie : ils peuvent donc être exploités pour confectionner des vêtements de protection<sup>17</sup>

L'essor des nanotechnologies, qui permettent de manipuler des assemblages de structure macromoléculaires, donne la possibilité non seulement de s'inspirer des éléments qui sont à la base du vivant, mais aussi de croiser le biologique avec l'in-

---

<sup>17</sup>La société d3olab, par exemple, a développé un matériau basé sur des « molécules intelligentes » qui renforcent leurs connexions lors d'une collision.

formatique [fS]. Des neuropuces aux biosenseurs, l'hybridation entre ces deux types d'entité vise soit à permettre de programmer le vivant de manière à réaliser une action spécifique au sein de l'être biologique, soit à utiliser le vivant pour améliorer les performances logicielles (un des objectifs étant par exemple de fabriquer des bio-ordinateurs à ADN).

Si la perspective de « créatures artificielles » [Heu08] fascine tout autant qu'elle fait peur, Joël de Rosnay estime que la biotique (le mariage entre biologie et informatique) permet avant tout d'établir une symbiose<sup>18</sup> entre l'être humain et les réseaux artificiels qu'il a créé [DR00] :

Que sera l'homme du future? Ni créature bionique, ni surhomme, ni robot (...). Ce sera l'homme symbiotique. Un être de chair et de sentiment, associé dans une étroite symbiose à un organisme planétaire qu'il contribue à faire naître. Un macro-organisme constitué par l'ensemble des hommes et de leurs machines, des nations et des grands réseaux de communication.

Cette symbiose est alors le résultat d'une **hyperconnectivité entre deux entités multipotentes qui gardent leur identité et une certaine forme d'indépendance, tout en multipliant les possibilités d'interactions qu'elles peuvent établir entre elles**. Ce ne sont pas tant les frontières qui tombent [HRRS08] que les différences en terme de capacité qui diminuent et les connexions qui s'intensifient.

Parce que les propriétés et les capacités des artefacts ont évolué, les interactions possibles entre l'artefact et l'humain se sont elles-aussi étendues. Au niveau collectif, ces connexions multiples ont pour effet de faire émerger un véritable complexe socio-technique : un tout qui évolue en fonction des interactions entre les unités actives qui le composent, que ces unités actives soient humaines ou artificielles. Le terme « socio-technique » a été forgé dès les années 1960 par Trist et Emery pour souligner l'ensemble des inter-relations existantes entre aspects sociaux et techniques d'une organisation. Au début du XX<sup>ème</sup> siècle, le taylorisme et le fordisme ont conduit à

---

<sup>18</sup>L'idée d'une symbiose entre l'être humain et l'ordinateur avait déjà été exprimée par J.C.R. Licklider en 1960 : il n'est pas alors question d'une extension des capacités de l'être humain, ni d'intelligence artificielle mais d'une association étroite, entre des entités indépendantes, qui collaborent mutuellement.

modeler les activités humaines au regard de l'environnement de production technique. L'étude des systèmes socio-techniques se dresse alors en opposition avec de telles approches : il n'est plus question de se focaliser sur les aspects techniques et de traiter les aspects humains de manière satellitaire. Les conditions sociales de travail ayant elles-aussi une influence sur la chaîne productive, aspects humains et aspects techniques doivent être étudiés de manière combinée. Ce sont tout autant les facteurs sociaux que les facteurs techniques qui font évoluer nos modes d'organisation, et l'optimisation d'un seul de ses aspects, sans considération de l'autre, tend à accroître non seulement la quantité des effets imprévus mais aussi des effets indésirables et dommageables pour le système. Par conséquent, la théorie socio-technique pose qu'il est nécessaire de considérer toute effort de perfectionnement, d'amélioration selon le principe d'optimisation concertée, c'est-à-dire en prenant en compte les relations d'inter-dépendance entre le social et le technique. Tout développement technique implique la formation d'un nouveau système socio-technique, les objets techniques changeant la nature des activités humaines médiatisées<sup>19</sup> [?] et toute modification des usages, des codes sociaux a un impact sur la façon dont nous pouvons concevoir des objets techniques.

Toute invention est une intervention, une intervention au sein de la nature et de la société. C'est la raison pour laquelle le développement technique est équivalent au changement social<sup>20</sup>.

L'évolution des ressources disponibles implique par ailleurs une extension constante du monde des possibles qu'un ingénieur de conception peut explorer.

Prendre en compte cette dynamique évolutive<sup>21</sup> et essayer d'imaginer l'impact qu'une innovation peut avoir sur les développements en cours à plus ou moins long

---

<sup>19</sup>Les activités médiatisées sont celles pour lesquelles un actant utilise un médium, un objet intermédiaire dans le cadre de son action

<sup>20</sup>Citation originale : « Every invention is an intervention, an intervention into nature and society. That is the reason why technical development is equivalent to social change. »

<sup>21</sup>Selon Frank Geels et Johan Schot, pour mieux appréhender l'évolution des systèmes, il faut considérer trois niveaux [GS07] : le niveau des niches d'innovation, celui des régimes socio-techniques et enfin celui du paysage socio-technique. C'est au niveau des niches d'innovation que les nouveautés émergent. Elles correspondent à des chambres d'incubation, développées par de petits réseaux d'acteurs, et parfois en opposition avec les standards du marché courant (si elles gagnent en importance, elles peuvent renverser ce marché). Le régime socio-technique est celui au sein duquel les standards, les normes, les schémas de conception sont érigés et adoptés par une large communauté. Le paysage socio-technique forme lui un environnement exogène, qui n'est pas soumis à l'influence directe des niches et des acteurs du régime socio-technique. Un des objectifs de l'approche socio-technique est alors d'essayer de comprendre et d'expliquer les transitions qui peuvent avoir lieu entre ces différents niveaux.

terme est nécessaire si l'on cherche à garantir la durabilité du produit développé. Pour définir l'objet, il faut déjà le connaître dans son histoire (son hérédité) et s'intéresser à son projet (son devenir) [Pia70].

## 6.2 Concevoir des interfaces : de la complexité à l'évidence

*La plupart de nos efforts visent à trouver une solution qui semble inévitable : vous savez, lorsque l'on pense finalement : mais évidemment que c'est comme ça, comment est-ce que ça pourrait être autrement ? Cela paraît si évident, et pourtant, ce sentiment d'inévitabilité dans une solution est particulièrement difficile à atteindre.<sup>1</sup>*

Jonathan Ive

L'évolution des artefacts s'est accompagnée de l'évolution de leurs interfaces : celles-ci se sont complexifiées au fil du temps, tant du point de vue de leur organisation interne que du point de vue des interactions possibles avec l'utilisateur, l'humain et l'artificiel devenant connectable à différents niveaux et selon différents modalités.

Le fait que les interfaces se soient complexifiées ne signifie cependant pas qu'elles sont nécessairement devenues plus compliquées pour l'utilisateur. Ce qui est complexe peut être conçu de manière à paraître relativement évident à comprendre et à manipuler. Le rôle du designer est alors de savoir définir, pour chaque projet, le schéma des connexions à établir (et à ne pas établir) entre les deux.

Nous proposons tout d'abord de considérer la façon dont les interfaces ont évolué, puis d'analyser les fils directeurs qui peuvent permettre au designer de créer un schéma organisateur permettant à l'utilisateur d'appréhender plus facilement l'arte-

---

<sup>1</sup>Citation originale : « So much of what we try to do is get to a point where the solution seems inevitable : you know, you think 'of course it's that way, why would it be any other way ?' It looks so obvious, but that sense of inevitability in the solution is really hard to achieve. »

fact.

## 6.2.1 De la complexification des interfaces à leur adaptabilité croissante

L'interface n'est pas une couche superficielle qui permet simplement de « maquiller » un artefact, c'est un ensemble d'éléments qui sont organisés entre eux de manière à rendre cet artefact adapté à la tâche pour laquelle il est destiné à être utilisé. Au fur et à mesure que les artefacts se sont complexifiés, leurs interfaces ont elles-mêmes évolué, intégrant de plus en plus d'éléments, au sein d'une structure dynamique et configurable. Cette complexification est marquée par le principe de distinction/conjonction et par un souci d'adaptabilité croissante.

### 6.2.1.1 Une évolution marquée par le principe de distinction/conjonction

A l'époque des outils monoblocs comme la pierre taillée, modeler l'artefact, c'est automatiquement modeler son interface. L'un et l'autre sont physiquement indissociables. Ce qui fait d'une pierre taillée un artefact, c'est en fait le travail d'interfaçage : une entité naturelle devient un artefact à partir du moment où elle subit un processus de transformation plus ou moins partiel, et dans le cas de la pierre taillée, le processus de transformation a justement pour objectif d'adapter la forme de cette pierre de manière à ce qu'elle puisse être facilement manipulée par l'être humain et à ce qu'elle agisse plus efficacement sur la cible de l'action.

A partir du moment où différentes ressources sont utilisées pour former l'entité finale, les fonctions de l'interface s'étendent (et étendent parallèlement celles de l'artefact). Vases, assiettes, bols : tous ces objets ont la propriété d'avoir une forme qui est adaptée à leur utilisation pratique, mais ils sont aussi souvent porteurs d'inscriptions, de décorations. Les propriétés de l'interface commencent alors à s'articuler selon différents niveaux : celle-ci est caractérisée par la forme générale de l'artefact, mais aussi par les formes d'inscription portées par cette première forme, par les différentes matières qui leur sont associées. Elle correspond au **tout perceptible** et

aux éléments composants l'enveloppe de ce tout<sup>22</sup>

Avec l'apparition des artefacts mécaniques, **l'interface tend à devenir physiquement distinguable au sein de l'ensemble artificiel**. C'est un composant qui vient s'articuler aux autres composants (internes) et qui peut jouer différents rôles :

- protéger les composants internes des phénomènes extérieurs qui pourraient gêner leur fonctionnement ;
- protéger l'être humain de l'action interne de la machine (rouages, activité thermique, etc.), tout comme de son action interne-externe sur l'élément cible (fraisage, sciage, perçage, etc.) ;
- permettre à l'être humain de contrôler l'action de la machine et d'assurer son activation et son bon fonctionnement ;
- garantir le bon positionnement de l'élément cible par rapport aux composants qui doivent agir sur lui ;
- agir sur l'élément cible.

L'interface est alors elle-même constituée de différents composants, qui ont des relations fixes ou dynamique entre eux :

- des indicateurs, qui signalent à l'être humain la marche à suivre et lui permettent de mieux comprendre le fonctionnement de la machine ;
- des capteurs, qui sont chargés de détecter les actions de l'humain sur l'artefact tout comme celles d'autres phénomènes extérieurs qui pourraient avoir un impact sur le fonctionnement de la machine ;
- des effecteurs, qui agissent sur la cible ;
- des propriocepteurs, qui permettent à l'être humain de s'appropriier l'artefact, de le prendre en main ;

---

<sup>22</sup>Dans le cas d'une église par exemple, c'est tout autant la forme générale du bâtiment qui est symbolique et interprétable (l'intersection de la nef principale et du transept représentant une croix) que les sculptures et les peintures qui ornent l'édifice et participent à l'instruction religieuse (puisqu'elles reprennent souvent des scènes des livres liturgiques).

- une enveloppe d'assemblage, qui permet de relier les différents composants entre eux, qu'ils soient fixes ou articulés.

Avec l'apparition de la société de consommation et la production en masse des produits, les objets se couvrent de plus en plus souvent d'une « seconde peau » : **l'emballage**. Le fait d'emballer les produits n'est cependant pas nouveau, et remonte à la préhistoire [US09] : tout comme l'enveloppe d'assemblage, cet emballage a alors une fonction protectrice mais il permet aussi de faciliter le transport et le stockage de ce qu'il contient. Avec la découverte de l'appertisation<sup>23</sup> par Nicolas Appert, la boîte de conserve devient par ailleurs le meilleur moyen de préserver les aliments, qui cessent alors de faire l'objet d'une salaison. Ce n'est qu'à partir de la fin XIX<sup>ème</sup> siècle que l'emballage devient aussi le moyen privilégié pour exposer la marque du produit, pour identifier la source productrice.

Si estampilles, poinçons, logos sont tout d'abord inscrits, gravés sur l'enveloppe d'assemblage d'un artefact, l'emballage permet de mettre au premier plan tout ce qui est de nature à faire vendre le produit ainsi que les caractéristiques spécifiques de transport, de stockage et d'utilisation de l'artefact (labels, symboles indiquant le caractère inflammable du produit, etc.). A la différence de l'enveloppe d'assemblage, l'emballage est jetable. Contenir, protéger, préserver, permettre le transport, informer, faire vendre [Sor09] : une fois ces différentes fonctions remplies, l'emballage peut disparaître, le sort du contenant n'étant plus lié à celui du contenu. Il y a donc ici une dissociation finale entre les différentes couches de l'interface de l'artefact. Cette dissociation finale ne doit cependant pas faire oublier que les propriétés de l'emballage, tout comme celle de l'enveloppe d'assemblage, sont conditionnées par celles du contenu : l'emballage est initialement conçu au regard des caractéristiques globales de l'artefact (sa substance, ses propriétés de conservation, etc.)

L'ordinateur amène à établir de nouveaux types de distinction au sein des éléments de l'interface. Pour pouvoir utiliser une application informatique, il faut qu'il y ait d'une part **un ensemble d'interfaces matérielles (ou physiques)**, et de l'autre **un ensemble d'interfaces numériques**.

---

<sup>23</sup>L'appertisation est un traitement thermique qui consiste à stériliser par la chaleur des denrées périssables dans des contenants hermétiques

Les interfaces matérielles se subdivisent elles-mêmes en différentes catégories [BF03] :

- les interfaces motrices (ou interfaces de commande, d'acquisition) qui captent les actions de l'être humain (tablette graphique, clavier, etc.) ;
- les interfaces sensorielles (ou de restitution) qui permettent de percevoir le résultat de l'action (console de visualisation, haut-parleur, etc.) ;
- les interfaces sensori-motrices (ou combinées) qui permettent à la fois de commander et de percevoir le résultat de l'action (écran tactile, manette à retour d'effort, etc.).

L'interface numérique d'une application correspond elle à un ensemble organisé d'éléments programmés qui peuvent être instanciés et devenir perceptibles au sein des interfaces sensorielles ou sensitivo-motrices. Agir sur des données numériques nécessite d'utiliser ces deux types d'interface de manière combinée : il faut à la fois que la possibilité d'action soit représentée à l'écran sous forme, par exemple, d'un lien hypertextuel et que l'utilisateur puisse pointer vers ce lien et cliquer sur celui-ci grâce à un périphérique tel que la souris.

Si les composants de l'interface matérielle d'un ordinateur ont des caractéristiques similaires à ceux d'autres machines (si ce n'est qu'ils doivent être conçus en tenant compte de leur rapport complémentaire avec ceux de l'interface numérique), l'interface numérique possède elle un ensemble de caractéristiques nouvelles et spécifiques :

- **elle est programmée** : elle est caractérisée à la fois par un ensemble de  **patrons fixes**  qui déterminent son organisation générale et par un ensemble de règles applicatives qui génèrent **dynamiquement** le contenu de ces patrons et la rende modulable. Lors de la conception d'un artefact, il est alors important de distinguer **les langages de programmation et formats de données qui permettent de construire l'interface** de ceux qui peuvent être utilisés à d'autres niveaux d'organisation de l'artefact, et de spécifier les entrées et sorties d'un niveau vers un autre. Le fait que les interfaces soient programmées a par ailleurs un impact au niveau des personnes qui interviennent lors

du processus de création : programmer des interfaces utilisateurs requiert des connaissances qui ne sont pas strictement similaires à celles requises pour programmer l'infrastructure logicielle (l'ouvrage de Joel Spolsky [Spo01] ou bien encore celui d'Harold Thimbleby [Thi10] s'adressent ainsi spécifiquement aux programmeurs qui développent des interfaces utilisateurs), ce qui implique qu'il est souvent nécessaire d'étendre les équipes de développement pour inclure des profils différents.

- **elle se déploie non seulement dans l'espace mais aussi dans le temps.** Elle possède différents états, déterminés par les séquences d'actions effectuées par l'utilisateur. Un système d'interfaces correspond à un ensemble de composants spatio-temporels qui peuvent être imbriqués les uns dans les autres tout comme ils peuvent être disposés sur un même plan spatial ou au sein d'une même séquence temporelle. Définir la structure spatio-temporelle générale de l'interface demande alors de prendre en compte à la fois les dimensions spatio-temporelles intrinsèques à chaque ressource et leur paramètre de variabilité (une image peut par exemple être agrandie ou réduite, mais elle doit cependant rester de bonne qualité et ne pas être déformée), les possibilités de combinaison entre ressources au regard de leur type média mais aussi au regard de leurs caractéristiques physiques perceptibles (disposition d'une image de petite taille par rapport à un grand texte, harmonie des couleurs entre deux images différentes, etc.), ainsi que les contraintes spatio-temporelles définies en fonction du contexte de réception (propriétés des interfaces de restitution, temps de diffusion limité ou non, temps d'attention susceptible d'être accordé, etc.) : c'est alors tout autant le tout qui est ajusté aux composants que les composants qui sont ajustés au tout. La prise en compte des caractéristiques spatio-temporelles ne fait par ailleurs que s'ajouter à un ensemble plus global de paramètres qui jouent un rôle dans la façon dont les ressources médias vont être articulées entre elles et dans le choix des modes de représentation choisis pour afficher certaines données (si l'objectif de l'utilisateur est de pouvoir localiser des hôtels, ceux-ci auront tendance à être disposés sur une carte alors que si l'utilisateur cherche à comparer ces hôtels du point de vue de leur prix, ils seront affichés sous forme d'une liste qui peut être triée ou filtrée).
- **elle fait l'objet d'un double processus d'interprétation** : elle est com-

posée d'un ensemble d'objets hypermédias perçus et manipulables par l'utilisateur, mais ces objets hypermédias correspondent eux-mêmes à des données qui sont interprétées par le navigateur et ses plugins (voir figure 6.3) . Le niveau de l'interface est caractérisé par des échanges entre interprétants humains et interpréteurs logiciels, alors qu'aux autres niveaux, les échanges se font uniquement entre interpréteurs logiciels. Il y a donc un processus de transduction à effectuer pour passer d'un système d'organisation des données vers un autre : l'objectif n'est pas de transposer un modèle de données d'un niveau vers un autre, mais de considérer comment des données stockées selon un système de représentation défini peuvent être exploitées au niveau du système d'interfaces soit en tant que possibilité d'interaction soit en tant que contenu informationnel, et ce en tenant compte, d'une part, de l'ensemble des objets hypermédias que les langages de programmation et les ressources médias disponibles permettent de construire et, d'autre part, des objectifs de l'utilisateur et des caractéristiques du processus interprétatif qui lui est propre.

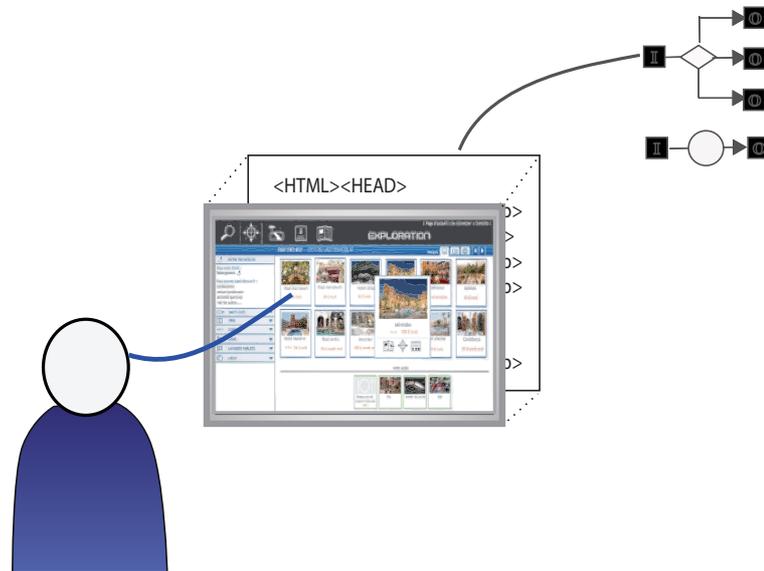


FIGURE 6.3 – Une interface logicielle fait l'objet d'un double processus d'interprétation : d'un côté, l'utilisateur humain perçoit et interprète des objets hypermédias, et ces objets hypermédias sont eux-mêmes le résultat d'un traitement effectué par des interpréteurs logiciels.

L'interface numérique amène à distinguer d'un côté les ressources médias que le commanditaire souhaite rendre accessibles au sein de l'espace informationnel qu'il élabore, et de l'autre, les composants qui vont permettre de présenter, d'interagir

avec ces ressources, et d'en créer de nouvelles. Si ces composants peuvent être considérés comme des conteneurs par rapport aux ressources médias, ils sont en eux-mêmes des contenus interprétables, qui peuvent être insérés dans d'autres conteneurs (un composant carte et un composant chronologie peuvent ainsi être insérés au sein d'un autre composant, qui permet lui de consulter interactivement des données et qui intègre par ailleurs des facettes de filtre). La question de la présentation des contenus se pose donc à différents niveaux au sein de l'interface : c'est tout autant le style graphique d'un texte que la couleur de fond d'un lecteur vidéo que l'on peut vouloir modifier et adapter.

Distinguer, pour un niveau donné, des éléments contenus et des éléments conteneurs permet par ailleurs de réutiliser ces conteneurs pour un ensemble de contenus tout comme cela permet de réutiliser des contenus au sein de conteneurs différents. Le principe de la réutilisation n'a cependant de sens en design que si ce qui est réutilisé permet parallèlement de répondre aux objectifs fixés : la réutilisation n'est pas un but en soi mais seulement un moyen de ne pas perdre du temps à produire un bloc fonctionnel qui existe déjà. C'est donc à l'adaptabilité des composants que le designer s'intéresse plus qu'à leur réutilisabilité : si un composant ne peut pas être intégré de manière cohérente au sein de l'interface, s'il ne peut pas être « ajusté » de manière à s'harmoniser avec les autres éléments, il ne peut pas non plus être ré-utilisé.

### 6.2.1.2 Généricité des schémas de conception, adaptabilité de l'interface et originalité de la création

Un designer est à la recherche de synergies : il réfléchit à l'action coordonnée d'éléments, qui sont assemblés entre eux de manière à servir des objectifs communs. Leurs effets doivent s'additionner, s'enrichir les uns les autres tout comme les actions qu'ils permettent doivent se compléter et s'inscrire sur la trame d'un scénario commun. Si un designer d'intérieur a pour mission de créer une ambiance provençale au sein d'une pièce, c'est tout autant la couleur des murs que le type de mobilier qui sont à accorder au regard de l'atmosphère souhaitée. Cette volonté de synergie et d'adéquation entre les éléments peut conduire à créer des composants complètement spécifiques, spécialement conçus pour être parfaitement adaptés à l'ensemble dont

ils font partie.

Un designer doit cependant souvent apprendre à **composer du spécifique en intégrant du générique**. Production en masse, diffusion sur le web : un même produit peut être destiné à être utilisé par des centaines voire des milliers d'utilisateurs. Dans le cas des applications informatives à données intensives, ce sont les éléments à intégrer au sein de l'interface qui sont multiples et qui doivent pouvoir être organisés selon un ensemble limité de gabarits, tandis que les pages qui les contiennent doivent pouvoir être affichées au sein de différents supports (smartphone, mini pc, tablette de lecture, etc.).

L'interface fait alors l'objet de déclinaisons : elle intègre des paramètres de variabilité qui la rende ajustable. Ces ajustements peuvent être générés de manière dynamique par détection de paramètres prédéfinis — l'interface est alors auto-adaptative, elle s'actualise d'elle-même sous l'influence de ces paramètres —, tout comme ils peuvent être présentés sous forme d'alternatives : libre alors à l'utilisateur de choisir, de modeler l'interface selon un ensemble de critères déterminés. Les schémas de conception qui définissent la structure du système ne tendent alors vers la généralité que parce qu'ils permettent d'assembler les éléments d'un même ensemble selon des combinaisons variées, l'objectif étant que ces combinaisons garantissent une meilleure adéquation entre éléments ou qu'elles offrent des possibilités d'adaptation en fonction des goûts, des souhaits de l'utilisateur à un moment donné.

Pour qu'un système d'interfaces soit complètement adaptable, il faudrait cependant que tous les éléments intégrés puissent être redéfinis à la demande : si l'application informative qui permet de faire découvrir une exposition sur un support mobile est parfois différente de celle qui est destinée à être consultée sur un ordinateur de bureau, c'est que l'agencement spatio-temporel des éléments est défini dans chacun des cas en tenant compte des propriétés du support (et des caractéristiques du contexte de consultation), tout comme les textes, les images, les vidéos proposés au sein de cette structure peuvent être travaillés de manière à s'intégrer au mieux au sein de chacune des deux structures. La plupart du temps, cependant, l'équipe créatrice n'a pas les ressources temporelles nécessaires pour créer plusieurs systèmes d'interfaces logicielles différents : un seul système est alors mis en place en fonction du contexte d'utilisation principal, et des moyens de compensation sont

mis en œuvre pour combler les espaces blancs passifs, les vides générés (image de fond publicitaire venant encadrer le site) ou pour combler les « hors-cadres » (barre de défilement, pagination, etc.).

Si l'interface intègre des paramètres de variabilité, elle doit cependant aussi permettre d'identifier la marque du produit (ou l'organisation commanditaire) : elle permet de caractériser cette marque, de la mettre en valeur. Chartes graphique et fonctionnelle sont alors là pour décrire non seulement ce qui est variable, mais aussi et surtout ce qui est fixe, ce qui ne doit pas changer, quelles que soient les déclinaisons que l'interface peut prendre. Ce besoin de se démarquer des concurrents, d'inscrire sa propre trace s'accompagne souvent d'un désir d'originalité, ce qui peut venir par ailleurs mettre un frein à la réutilisation de composants existants : on peut certes réutiliser mais il faut alors réutiliser en enrichissant, en apportant un plus, en amenant de la nouveauté. Pour être original, pour se libérer des codes, il est cependant nécessaire de connaître ces codes, ces schémas de conception, ces principes de base acquis au fil du temps afin de mieux cerner dans quel sens ils peuvent évoluer.

### 6.2.2 D'un ensemble complexe de relations à la définition d'un schéma directeur organisé

*L'art de la simplicité est un puzzle de complexité<sup>1</sup>.*

Douglas Horton

multiples composants, multiples façons de combiner ces composants entre eux, multiples fonctions à remplir, multiples utilisateurs, multiples façons d'interpréter un même objet : pour concevoir une interface, il est souvent nécessaire de considérer un ensemble complexe de relations entre des éléments divers et variés. En dépit de la complexité des relations qui peuvent être établies entre éléments, l'interface doit rester relativement facile à utiliser et claire à comprendre. C'est là un des devoirs même du designer : **savoir examiner des liens complexes pour arriver à produire une forme d'évidence**. Il est important alors de comprendre la notion

---

<sup>1</sup>Citation originale : « The art of simplicity is a puzzle of complexity. »

d'évidence en incluant les sèmes qui lui sont attribués dans les pays anglophones. « Beautiful evidence is about how seeing turns into showing » [Tuf06] : l'évidence, c'est la **preuve** qu'un schéma structuré, compréhensible, peut émerger à partir d'un ensemble complexe de relations, c'est l'explication non par la description mais par la démonstration.

Le problème est que si le designer réussit à produire cette évidence, c'est son travail même qui peut être jugé comme étant une activité simple par des personnes extérieures : une fois la solution donnée, le problème qu'elle est venue résoudre disparaît. Créer quelque chose de simple est cependant souvent décrit par les designers comme étant un processus long et difficile. Rendre simple n'est pas synonyme de simplifier : il ne s'agit pas d'enlever des éléments, mais de les organiser, de les ordonner selon différents niveaux de manière à ce que chacun de ces niveaux puisse être appréhendé.

### 6.2.2.1 De la simplicité à la parcimonie

*Le génie humain ne concevra jamais une invention plus belle, plus simple et plus directe que ne le fait la nature parce que dans ses inventions à elle, rien ne manque et rien n'est superflu.*

Léonard de Vinci

Si la notion de simplicité est récurrente dans les écrits sur le design, c'est qu'elle invite le designer à prendre en compte la façon dont l'objet est perçu par l'utilisateur. La simplicité est une notion qui intègre une dimension subjective : ce qui paraît simple pour une personne peut être compliqué pour une autre. Résoudre une équation du second degré est relativement plus compliqué que résoudre une équation du premier degré, et c'est en même temps une opération facile à réaliser pour un mathématicien tandis qu'elle ne l'est pas forcément pour un lycéen.

Lorsque nous qualifions quelque chose de simple, nous focalisons notre attention sur un de ses aspects, avec un certain degré de précision (un cercle est une forme de base qui peut être définie simplement, mais nous ne savons cependant calculer son aire et son périmètre qu'avec un certain degré d'inexactitude). Lorsque nous

considérons qu'une activité est simple, nous exprimons un jugement basé sur le degré d'effort cognitif et physique que sa réalisation implique et sur le temps (ou la distance à parcourir) nécessaire à son exécution<sup>24</sup>.

Faire en sorte qu'une interface soit simple, c'est alors trouver des moyens qui vont permettre de réduire les efforts que l'utilisateur a à fournir pour comprendre et utiliser un artefact. Le rôle du designer n'est cependant pas de simplifier l'interface à l'extrême. Le fait qu'un utilisateur choisisse d'utiliser un artefact ne dépend pas seulement de la facilité d'utilisation qu'il lui attribue mais aussi d'autres critères tels que son utilité. Selon le modèle de l'acceptation d'une technologie [Dav89], les utilisateurs adoptent et utilisent un outil technique en fonction :

- de l'utilité perçue, c'est-à-dire en fonction du degré selon lequel une personne croit qu'utiliser un système particulier peut lui permettre d'accroître ses propres performances ;
- de la facilité d'utilisation perçue, c'est-à-dire en fonction du degré selon lequel une personne croit que l'utilisation d'un outil implique ou non un effort<sup>25</sup>

Un utilisateur fera des efforts pour s'approprier un outil s'il est conscient des bénéfices que cette période d'apprentissage va lui permettre de faire : comme l'explique Engelbart [Ins08], il est plus facile de faire du tricycle que du vélo, mais un vélo permet d'aller plus vite, notamment dans les virages. Ce n'est donc pas tant à la loi de la simplicité [Mae06] que le designer obéit qu'au principe de parcimonie : il ne faut pas multiplier ce qui n'a pas besoin de l'être, il faut chercher à obtenir un objet aussi simple que possible mais celui-ci ne doit pas non plus être plus simple que ce qu'il ne devrait être. Si un designer est amené à enlever des éléments au niveau de l'interface, ce n'est alors que parce que ceux-ci sont redondants par rapport à d'autres, ou parce qu'ils ne sont pas pertinents dans le cadre d'une situation donnée.

---

<sup>24</sup>Selon BJ Fogg, il y a six principaux paramètres qui peuvent entrer en jeu lorsque nous évaluons la simplicité de quelque chose : le temps nécessaire, l'argent à déboursier, l'effort physique à fournir, les cycles cognitifs à effectuer, la distance à parcourir par rapport aux normes sociales et le fait de s'éloigner des tâches routinières

<sup>25</sup>Dans son modèle, Fred Davis souligne la dimension subjective de ces deux paramètres. Un utilisateur peut croire qu'avec un écran tactile, toutes les interactions avec l'ordinateur deviennent plus simple et plus rapide, alors que cela n'est pas forcément le cas.

### 6.2.2.2 Pertinence, mise en ordre et équilibre organisationnel

*Plus l'interface d'un produit met en surface un contenu et des actions pertinentes à partir d'un ensemble emmêlé, plus l'expérience de ce produit sera positive. [...] Je considère que c'est la tâche des designers de trouver des solutions créatives pour faire émerger les éléments pertinents et pour combiner ou relier des contenus, des personnes et de l'information là où cela ajoute de la valeur pour le consommateur<sup>1</sup>.*

Harald Lamberts

*La confusion est un mot que nous avons inventé pour un ordre que nous n'avons pas encore compris<sup>2</sup>.*

Henry Miller

Ce qui est complexe est constitué d'entrelacs multiples et l'un des rôles du designer est de faire en sorte qu'un schéma ordonné émerge à partir de ces multiples relations. L'objectif n'est pas de permettre à l'utilisateur d'appréhender complètement ce qui est complexe, mais de faire ressortir un ensemble d'éléments qui sont pertinents pour lui par rapport à un contexte donné.

En phonologie, un trait pertinent est un trait distinctif qui sert, dans une langue donnée, à distinguer deux phonèmes. La sonorité est ainsi le trait caractéristique qui permet de distinguer le phonème sourd /p/ du phonème sonore /b/ au sein d'un système phonologique tel que celui de la langue française, les autres traits caractéristiques de ces deux phonèmes étant par ailleurs similaires.

Selon Birger Hjørland et Sejer Christensen, **un élément est pertinent par rapport à une tâche s'il permet d'accroître la probabilité d'atteindre le but impliqué par cette tâche** [HC02]. Ce que l'on estime alors, c'est l'action

---

<sup>1</sup>Citation originale : « The more a product interface surfaces the relevant content and actions from the clutter, the better the experience will be. (...) I see it as the task of designers to find creative solutions for surfacing relevant pieces and combine or link content, people, and information where it adds value for consumers. »

<sup>2</sup>Citation originale : « Confusion is a word we have invented for an order that is not yet understood. »

positive<sup>26</sup> de cet élément par rapport à l'accomplissement d'une activité : ce qui est pertinent, c'est ce qui permet de progresser, d'étendre nos connaissances ou d'avancer vers un but fixé. C'est ce qui répond de manière adéquate à un besoin, à une attente, à un objectif donné et qui est en rapport avec un sujet donné. D'après Tefko Saracevic, cette mise en relation entre l'élément qui est considéré pertinent et le référent au regard duquel cette pertinence est appréciée peut se déployer selon des dimensions multiples, le degré de force de chacune des connexions établies jouant par ailleurs un rôle dans l'évaluation même du degré de pertinence attribué à l'élément [Sar07].

Selon le premier principe de la théorie de la pertinence de Sperber et Wilson, **l'être humain tend à maximiser automatiquement la pertinence des données transmises lors d'échanges communicationnels** [SW95] : on ne dit que ce que l'on juge nécessaire de dire par rapport à un contexte donné, en supposant que ce qui n'est pas dit sera par ailleurs inféré par l'interlocuteur. Afin de faciliter la compréhension du message par ce dernier, nous employons des stimuli ostentatoires, qui sont destinés à attirer l'attention de l'interlocuteur sur le sujet principal du message. Cet interlocuteur en conclut naturellement que ce qui est mis en avant est aussi ce qui présente les traits les plus pertinents par rapport au contenu du message qui lui est transmis : le principe de **présomption de pertinence optimale** implique que l'interlocuteur va ainsi accorder une plus grande importance au traitement du stimulus ostentatoire. Si l'on est invité pour l'apéritif chez un ami, et que l'on laisse son verre vide sur la table, celui-ci le remarquera peut-être mais n'en conclura pas forcément que l'on souhaite un nouveau verre alors que si on désigne ce verre vide de manière ostentatoire, il nous proposera généralement de le remplir à nouveau.

Lorsque nous parlons, divers moyens (intonation, structure syntaxique, etc.) vont nous permettre de mettre l'accent sur l'élément principal du message afin qu'il joue le rôle de stimulus ostentatoire. Comme nous l'avons vu au chapitre précédent, le fait de mettre en relief des éléments permet à l'utilisateur de savoir vers quoi il doit focaliser son attention. L'être humain n'est capable de saisir (cognitivement et physiquement) en même temps qu'un ensemble limité d'éléments : **en regroupant, en ordonnant, en hiérarchisant, nous nous donnons les moyens de découvrir**

---

<sup>26</sup>D'après la théorie de la pertinence de Dan Sperber et Deirdre Wilson, une donnée est pertinente pour un individu si son traitement dans un contexte d'hypothèse disponibles déclenche un effet cognitif positif, c'est à dire une différence digne d'intérêt par rapport à sa représentation du monde

### **progressivement et méthodiquement une multiplicité d'éléments.**

Mettre en ordre, structurer, c'est attribuer un degré d'importance à chaque élément d'un ensemble et permettre la découverte progressive de cet ensemble. C'est définir ce qui est pertinent à chacun des niveaux, à chacune des étapes, en fonction du parcours de l'utilisateur (des actions qu'il a déjà effectuées) et en tenant compte des directions qu'il peut prendre pour poursuivre ce parcours jusqu'à atteindre l'objectif recherché.

Cette révélation progressive n'est possible que si les éléments sont hiérarchisés spatialement et temporellement. Dans le cas du design d'interfaces numériques, on définit par exemple les informations et les possibilités d'action qui doivent être affichées sur la page d'accueil (T1) puis au sein d'une rubrique à laquelle utilisateur accède dans un second temps (T2), et ainsi de suite. Au sein de chaque page, on attribue par ailleurs un poids visuel plus au moins important à chaque élément. Dans le cas du design de l'interface d'un produit, l'utilisateur ne découvre pas non plus tous les composants en même temps : certaines parties sont encastrées, amovibles. L'interface se déploie donc au fil des interactions entre l'utilisateur et l'artefact.

Déployer progressivement [Nie06; Tid05], permettre de descendre, de remonter et de prendre des chemins transversaux au sein d'un espace informationnel [NA], établir une hiérarchie visuelle [Wro02] : concevoir une interface est un processus qui conduit à définir « un nouvel ordre physique, une organisation, une forme, en considérant sa fonction » [Ale70]. En définissant la structure d'une entité, on définit des sous-ensembles, des limites. On ne réduit pas forcément le nombre des relations existantes, on les articule de manière à ce qu'elles s'inscrivent au sein d'un schéma, d'un patron suffisamment clair pour être compris, appréhendé.

La complexité peut être rendue claire grâce à une organisation et une présentation effectives, elle n'a pas besoin d'être réduite à des petits morceaux de données qui n'ont pas de sens. La clarté inclut de mettre l'accent sur un message ou objectif particulier à la fois, plutôt que d'essayer de tout faire en même temps.<sup>27</sup> [She94]

---

<sup>27</sup>Citation originale : « This complexity can be made clear through effective organization and

Hiérarchiser, mettre en ordre ne signifie pas mettre complètement fin au désordre, au bruit, aux phénomènes chaotiques et aléatoires. Donner une impression de désordre apparent peut être un objectif en soi (on peut vouloir par exemple produire un décor grunge, sauvage, etc.). Le bruit (au sens de perturbation contextuelle) est par ailleurs un phénomène inhérent au monde réel, que nous sommes habitués à percevoir et qui peut être utilisé pour établir un contraste, pour mieux mettre en relief ce qui est ordonné (James McClelland a par exemple montré que les effets du contexte dans la perception ne peuvent être reproduits au sein des réseaux connexionnistes que si l'on incorpore du bruit dans le traitement. [McC91])

### 6.2.2.3 Cohésion et cohérence

Entre ordre et désordre, symétrie et asymétrie, variance et invariance, le designer est amené à considérer un ensemble de tensions et à faire pencher la balance vers l'une ou l'autre des extrémités. Chaque déséquilibre peut cependant être compensé en prenant en compte une autre dimension de manière à ce que l'équilibre organisationnel du tout soit conservé. L'équilibre asymétrique est ainsi basé sur le principe selon lequel la non-uniformité, la disproportion peut-être contre-balançée par un autre ensemble de paramètres qui tendent aux à rapprocher les éléments, à établir des relations entre eux : la taille et la couleur de certains éléments peuvent par exemple être à l'origine d'une mise en opposition tandis que leur disposition dans l'espace, leur nombre tend à rétablir l'équilibre qui rend le tout harmonieux.

Dans le domaine de l'architecture, Christopher Alexander a ainsi identifié quinze types de relations qui permettent de créer des relations cohésives au sein de l'ensemble [Ale04; Qui] : les niveaux d'échelle entre éléments, l'établissement d'un centre prépondérant, le démarquage des frontières, la présence d'espace positif, l'adéquation de la forme, l'existence de symétries locales, la création d'entrelacs et d'ambiguïté, le jeu des contrastes, l'échelonnement par degré, le phénomène de rugosité, l'établissement d'échos, la présence du vide, la simplicité et l'inséparabilité.

La cohésion concerne le plan structurel tandis que la cohérence relève du domaine

---

presentation and need not be reduced to meaningless, "bite-sized" chunks of data. Clarity includes the focus on one particular message or goal at a time, rather than an attempt to accomplish too much at once. »

de la sémantique. Si l'on prend le texte ci-dessous en exemple, il peut être qualifié de cohésif (la structure syntaxique est correcte) mais non-cohérent (on peut attribuer une ou plusieurs significations à chacun des termes de l'énoncé mais celui-ci n'a pas de sens).

Le chat joue avec une tarte. Il avale ensuite un vélo. Cette bicyclette est peut-être rouge mais son chapeau est sans tête. Heureusement, le gâteau, lui, n'a pas été mangé par une armoire.

Un site web sera jugé cohésif s'il y a une constance dans les effets de transition utilisés ou bien dans le style graphique appliqué, tandis qu'il sera jugé cohérent s'il y a bien une relation sémantique entre les éléments affichés.

### 6.3 Conclusion

D'outils nous permettant d'étendre nos mouvements, nous sommes passés à des machines capables de mouvement, alimentés par des sources d'énergie artificiellement mises en œuvre. Les artefacts dépositaires de notre mémoire et nous permettant d'amplifier nos capacités de raisonnement ont peu à peu évolué vers des artefacts qui ont eux-mêmes une mémoire et qui sont en mesure d'effectuer des opérations logiques. La matière même qui compose ces artefacts ne s'est pas naturellement formée : elle est le résultat d'un processus de transformation contrôlé par l'humain, qui développe maintenant de nouveaux matériaux conçus pour agir et se comporter de manière prédéfinie face à certains phénomènes.

Les artefacts deviennent de plus en plus multipotents et cette évolution conduit à repenser les schémas de connexions qui peuvent être établis entre l'artificiel et l'humain : les interfaces ne sont pas à élaborer en prenant en compte uniquement les propriétés et capacités de l'utilisateur mais aussi celles de l'entité artificielle avec laquelle cet utilisateur interagit. Le rôle du designer est alors de concevoir l'interface de manière à ce qu'elle reste facilement appréhendable, aussi bien cognitivement que physiquement. Il doit concevoir un schéma organisationnel qui permet à l'utilisateur de se focaliser sur des sous-ensembles structurés d'éléments, qui émergent à un moment donné en raison de leur pertinence par rapport à un contexte d'utilisation donné. Ces éléments doivent faire sens pour l'utilisateur : ils sont en position

## 6. EVOLUTION DES ARTEFACTS, ÉVOLUTION DES INTERFACES

---

d'émergence parce qu'ils suivent la direction que celui-ci, de par ses actions, a déjà commencé à tracer, et ils lui indiquent le reste du chemin à suivre pour atteindre un objectif donné.

# 7

## CROISEMENTS ENTRE LE RÉFLEXIF ET LE RÉEL ET INTERSECTIONS ENTRE DISCIPLINES

---

7.1	Entre monde réflexif et monde réel : transduction et co-évolution transformatrice . . . . .	<b>193</b>
7.2	A la croisée de multiples disciplines . . . . .	<b>201</b>
7.3	Conclusion . . . . .	<b>222</b>

---

## 7. CROISEMENTS ENTRE LE RÉFLEXIF ET LE RÉEL ET INTERSECTIONS ENTRE DISCIPLINES

---

*Aujourd'hui, tout le monde tend à s'accorder sur la nécessité d'inclure art, sciences et technologie dans le curriculum du design. Mais des désaccords surgiront bientôt, d'une part, à propos de leur importance relative, et d'autre part, à propos de leur fonction relative, c'est-à-dire, la façon dont ces entités doivent être articulées ensemble.<sup>1</sup>*

Alain Findeli

Concevoir une interface, c'est considérer le perceptible et le perçu, ce qui est signifiant et ce qui est signifié, ce qui informe et ce qui permet d'agir. C'est mettre en relation l'utilisateur et l'outil ainsi que plusieurs utilisateurs entre eux grâce à l'usage de l'outil.

Dans la pratique, un designer est par ailleurs amené à effectuer des opérations de transduction d'un milieu source vers un milieu cible, du plan de l'action réflexive vers le plan de l'action pratique et vice versa. Il est amené à dresser et à tresser des relations d'équivalence et à intégrer un ensemble de ressources entre elles.

L'activité de design est ainsi au carrefour de différentes disciplines : sémiotique, sciences de l'information et de la communication, sciences de l'ingénieur, art, etc. Elle invite à réfléchir aux croisements, aux points d'articulations qui existent entre des notions employées au sein de domaines différents, elle incite à considérer les mises en perspectives et les processus qui sont associés à ces notions afin de mieux comprendre les relations qui peuvent être établies.

Dans ce chapitre, nous proposons d'analyser ces intersections qui ponctuent l'activité du designer. Cette activité s'articule entre le monde du réflexif et du monde réel et va dans le sens d'une spécification progressive de l'interface. C'est à la fois l'idée que le designer se fait de cette interface et sa mise en œuvre concrète qui se précisent pas à pas. Nous caractériserons ainsi deux processus évolutifs et complémentaires : celui de l'idéation et celui de la réalisation. Lors de ces deux processus, le designer est invité à considérer ce qu'une entité évoque, transmet, et ce qu'elle

---

<sup>1</sup>Citation originale : « Today, everybody tends to agree upon the necessity of including art, science, and technology in a design curriculum. But disagreement will soon arise, on the one hand, as to their relative importance, and, on the other hand, as to their respective function, i.e., the way they should be articulated. »

permet de faire, de réaliser, il est donc conduit à adopter différents points de vue et à effectuer des liens entre des notions issues de domaines disciplinaires différents.

## 7.1 Entre monde réflexif et monde réel : transduction et co-évolution transformatrice

Dans le quatrième chapitre, nous avons caractérisé les processus qui permettent de passer du plan de l'action réflexive au plan de l'action pratique (et vice versa) de processus transducteurs. La transduction réfléchitrice permet à l'être humain de s'approprier l'environnement, de l'organiser intérieurement à travers un ensemble de caractéristiques qu'il intègre dans sa mémoire en établissant tout un réseau relationnel. La transduction réalisatrice conduit à élaborer une entité réelle qui intègre l'ensemble des propriétés souhaitées. Parce qu'une transduction conduit à modifier un milieu cible, elle s'accompagne nécessairement de transformations. Nous souhaitons donc mettre en avant la dynamique transformatrice de l'activité du design, ainsi que le rapport co-évolutif qui conduit à préciser à la fois l'idée que l'on se fait de l'entité finale (processus d'idéation) et la mise en œuvre concrète de cette entité (processus de réalisation).

### 7.1.1 Transduire en transformant

*Rien ne se perd, rien ne se créé, tout se transforme.*

Antoine Lavoisier

Tout comme un chimiste, un designer s'intéresse aux propriétés de la matière : il ne cherche cependant pas à en percer tous les secrets, mais à explorer les différentes façons dont celle-ci peut être transformée. Dans le chapitre quatre, nous avons défini le processus de transduction comme étant un processus qui résulte en la création, au sein d'un milieu cible, d'une entité qui entretient des relations d'équivalence avec une entité issue d'un milieu source, dont les caractéristiques sont différentes de ce milieu cible. **Un processus de transduction implique nécessairement un processus de transformation au sein du milieu cible** : le transducteur exploite les

ressources dont il dispose dans cet environnement et les transforme pour produire l'entité cible.

Nous avons par ailleurs qualifié les ressources qu'un designer peut exploiter en le prenant lui-même comme point de référence et en distinguant les ressources qu'il est le seul à pouvoir exploiter (ses ressources réflexives) et les ressources qui sont perceptibles par tout un chacun (les ressources réelles). Si l'on se place maintenant du point de vue du processus de transformation, on peut par ailleurs distinguer les ressources transformables, qui interviennent dans la formation de la future entité, et de l'autre, des ressources transformatrices, qui permettent d'agir sur les ressources transformables.

Caractériser le processus de création, c'est par ailleurs pouvoir rendre compte aussi bien de la création d'un énoncé, d'une chaise, d'un site événementiel, d'un organisme de services ou bien encore d'un logo. De la formulation à la formation : tout est affaire de transformation et peut être décrit comme tel. Un sculpteur, par exemple, utilise un outil de taille (ressource transformatrice) et de la pierre (ressource transformable) pour donner forme à une statue qui est la transduction de l'entité réflexive qu'il imagine. De la même manière, lorsque nous discutons, nous utilisons notre appareil phonatoire (ressource transformatrice) pour agir sur l'air (ressource transformable) afin de produire un flux organisé de formes sonores dont l'interprétation dépend de la connaissance d'un code qui est lui-même une construction sociale (ressource transformable). Lorsque nous communiquons par écrit, le stylo (ressource transformatrice) nous permet d'agir sur un flux d'encre et un support papier (ressources transformables) pour produire un document écrit.

Si tout se transforme, tout ne se transforme cependant pas n'importe comment et tout ne pas pas être combiné, mélangé, associé à n'importe quoi d'autre. Lorsqu'un designer imagine une solution, il doit ainsi prendre en compte un ensemble de règles :

- des règles de composition, qui définissent les schémas de ré-agencement possibles entre ressources ;
- des règles d'hybridation, qui définissent les possibilités de croisement entre ressources. Cette hybridation va du changement des caractéristiques d'une entité principale qui reste reconnaissable (décoration d'un vase, application

de bordures et d'effets d'ombre à une image), à la fusion totale de différents éléments entre eux, le processus intermédiaire entre les deux extrémités de ce continuum consistant à fusionner partiellement des éléments entre eux ;

- des règles de transition de phase, qui déterminent le passage d'un état vers un autre (liquéfaction, vaporisation, sublimation, condensation, etc.).

Lorsque nous laissons libre court à notre imagination, nous faisons parfois abstraction de ces règles, de ces contraintes. Si un designer réfléchit à ce qu'il fait tout en le faisant, c'est en partie pour que ses pensées restent ancrées dans le domaine du réalisable. Le réel ne fait cependant pas que limiter notre imagination, il est aussi ce qui vient l'enrichir, ce qui est à la source de notre inspiration.

## 7.1.2 Co-évolution transformatrice

Le travail du designer débute avec un ensemble de propositions plus ou moins floues qu'il doit faire évoluer jusqu'à pouvoir fournir un ensemble de prescriptions, de spécifications détaillées. Si l'activité du designer oscille entre réflexion et action pratique, c'est que l'idée que il se fait de l'entité finale évolue et se spécifie en même temps que les réalisations concrètes qui la préfigurent. Les processus de transformation s'appliquent donc à la fois au niveau du champ des ressources réelles et au niveau du champ des ressources réflexives, dans le cadre d'une idéation et d'une réalisation progressive.

### 7.1.2.1 Apports mutuels de l'idéation et de la réalisation

*L'acte d'imagination vivante offre ici à l'ancienne intention « vide » un remplissage intuitif. Le cas paradigmatique d'un tel acte de remplissage est évidemment l'acte de perception (visuelle, audible, tactile, etc.), au cours duquel l'objet en question est présent « en chair et en sang » selon la formule de Husserl. Mais il est néanmoins important de souligner que l'imagination vivante permet en elle-même cet acte de remplissage<sup>1</sup>.*

Soren Overgaard et Thor Grünbaum

## 7. CROISEMENTS ENTRE LE RÉFLEXIF ET LE RÉEL ET INTERSECTIONS ENTRE DISCIPLINES

---

*Pour le « comprendre » il me fallait « faire » et pratiquer, dans l'action organisationnelle, ces représentations contextualisantes et intelligibles sur lesquels je puisse raisonner pour agir.*

Jean-Louis Lemoigne

Nos idées nourrissent nos actes tout comme nos actes nourrissent nos idées. Lorsqu'un designer travaille, il réfléchit en même temps qu'il réalise, et ce, jusqu'à ce qu'il arrive aux spécifications finales de l'interface. Si ces spécifications peuvent prendre la forme d'un document écrit, nous avons déjà souligné qu'elles incluaient aussi l'ensemble des maquettes, prototypes ou autres patrons descriptifs et prescriptifs permettant de guider l'équipe de développement jusqu'à la réalisation l'artefact final.

Si pour Bill Moggridge, l'idéation ne correspond qu'à un des éléments du processus de design, nous considérons qu'elle s'étend durant toute la durée du projet. Parmi les dix éléments que Moggridge cite comme faisant partie de l'activité conceptuelle, tous ne sont d'ailleurs pas des processus (comme les contraintes ou les incertitudes), et il souligne lui-même que l'idéation « se déroule tout au long du processus, et pas seulement entre le cadrage et la représentation<sup>1</sup> ».

Nous proposons donc ici de définir la notion d'**idéation comme correspondant au processus de transformation des ressources réflexives selon lequel nos schémas d'idées évoluent, s'enrichissent et se précisent**. L'idéation caractérise notre faculté à mettre en forme nos idées : c'est lors de ce processus que les bribes éparpillées de nos pensées se croisent, se rassemblent, jusqu'à constituer une entité cognitive organisée et identifiable. Comme nous l'avons souligné au chapitre cinq, le monde de nos ressources réflexives ne relève pas que du domaine de l'abstrait : nous sommes capables d'imaginer des ressources réelles en leur attribuant des caractéristiques concrètes, et cette « pensée concrète » [Pia64] facilite le processus

---

<sup>1</sup>Citation originale : « The act of vivid imagination here gives the former, "empty" intention, intuitive "fulfillment". The paradigm case of such a fulfilling act is of course the act of (visual, auditory, tactile, etc.) perception, in which the intended object is present "in flesh and blood", as Husserl puts it. But it is nevertheless important to stress that vivid imagination can also function as a fulfilling act.

<sup>1</sup>Citation originale : « If a good framework is in place, it helps to position the pieces, but ideation happens throughout the process, not just between framing and envisioning. »

## 7. CROISEMENTS ENTRE LE RÉFLEXIF ET LE RÉEL ET INTERSECTIONS ENTRE DISCIPLINES

de transduction réalisatrice. Cette transduction réalisatrice ne commence cependant pas qu'une fois que les idées sont devenues claires et nettes dans notre esprit : nos premiers schémas d'idées, même s'ils sont flous, s'accompagnent de l'élaboration de schémas réels qui nous aident à fixer et à guider notre pensée (carte conceptuelle, planche de concept, storyboards, etc). Bill Buxton, notamment, a ainsi souligné la place prépondérante tenue par le travail de schématisation et de prototypage tout au long du processus de design [Bux07]. L'idéation s'accompagne ainsi constamment d'un processus de réalisation (voir figure 7.1).

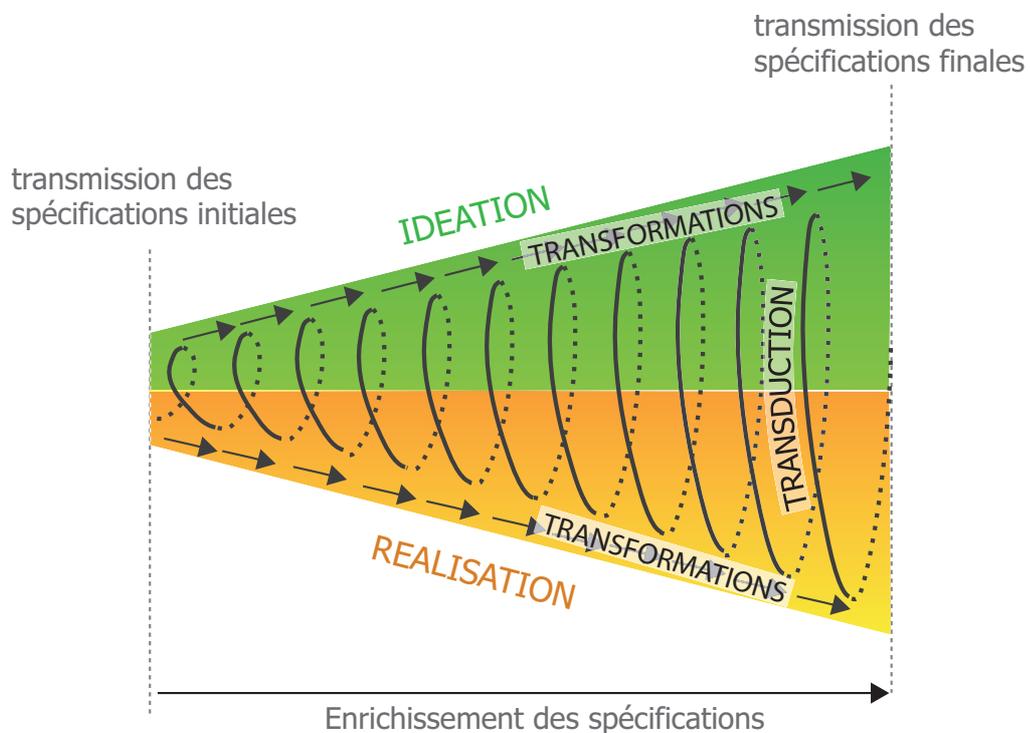


FIGURE 7.1 – Vers l'établissement des spécifications finales : les processus d'idéation et de réalisation co-évoluent, liés l'un à l'autre par le phénomène continu de transduction, qui résultent en la transformation perpétuelle des ressources réflexives et des ressources réelles.

La notion de réalisation est ici à comprendre comme correspondant au processus de transformation des ressources réelles au cours duquel les schémas (réels) que nous élaborons évoluent, s'enrichissent et se précisent. Ce ne sont pas forcément les mêmes ressources qui sont constamment transformées et retransformées : diverses pistes graphiques (et/ou sonores, tactiles, préhensives, gustatives, olfactives) sont généralement explorées au début du projet et divers effets

de transition ou modes d'interaction peuvent être testés. De la même manière que nos bribes d'idées finissent par se rassembler, nos « bribes de création » finissent par s'articuler, au fil des transformations, au sein d'un seul et même ensemble cohérent.

Idéation et réalisation sont des processus qui s'alimentent mutuellement, parce qu'ils jouent l'un et l'autre des rôles différents. Au sein de notre univers réflexif, toutes les ressources dont nous avons besoin ne coûtent rien et sont immédiatement disponibles. Notre « matèriauthèque interne » est organisée selon une logique qui nous est propre. L'évocation d'une couleur, d'une senteur, d'une matière déclenche automatiquement d'autres traces mnésiques, et si une même trace mnésique est régulièrement activée, elle émerge de manière prépondérante, signe qu'elle intègre l'ensemble des caractéristiques recherchées et qu'il faut donc lui porter attention. Du ré-agencement à la caractérisation : nous pouvons librement appliquer des processus de transformation aux entités que nous imaginons. Cette liberté peut cependant parfois être un piège : elle est créatrice d'illusions, qui nous font croire que ce que nous imaginons est magnifiquement possible, quand le retour à la réalité nous oblige à prendre en compte des paramètres, des détails que nous avons jusque là omis de considérer. Notre univers réflexif est un monde peuplé de dessins d'Escher, remplis d'escaliers qui montent et se descendent à l'infini sans que l'on ait conscience du tour de passe-passe qui rend cet infini parcours possible.

Le voyage qui nous emmène de « la tête dans les nuages » aux « pieds ancrés sur terre » peut être brusque et traumatique, puisque c'est le processus de représentation qui nous fait immédiatement réaliser à quoi notre idée ressemble vraiment.<sup>2</sup>

Mettre en œuvre concrètement, c'est ne plus pouvoir échapper aux contraintes du monde réel. C'est se rendre compte des discordances que nous n'avons pas su déceler lors de nos réflexions : dans le cas du design numérique, une maquette interactive permet par exemple de se rendre compte de l'existence d'incompatibilités entre des modes d'interaction initialement prévus. Réaliser, c'est ne cependant pas seulement restreindre notre esprit créatif. C'est aussi pouvoir appréhender la réalité dans sa complexité sans avoir à en imaginer toutes les dimensions : nous n'avons pas à fournir

---

<sup>2</sup>Citation originale : « The journey from “head in the clouds” to “feet on the earth” can be sudden and traumatic, as it is the envisioning process that helps you immediately see what the idea is really like. »

d'effort pour essayer de prendre en compte les multiples caractéristiques d'une entité, il nous suffit de la percevoir, de la manipuler. Réaliser une maquette, un dessin à l'échelle donne ainsi de l'« envergure perceptive » au designer [Jon92] :

Le dessin à l'échelle peut être vu comme un modèle manipulable permettant d'apprécier les relations entre les éléments qui composent le produit avec rapidité. La vitesse avec laquelle le modèle peut être perçu et changé, et sa capacité à intégrer des paramètres d'essais tout en conservant d'autres paramètres permet au designer d'appréhender des degrés de complexité qui seraient autrement inopérables et inimaginables.<sup>3</sup>

Le « prototypage de l'expérience » permet aux membres de l'équipe de design, aux clients et aux utilisateurs de pouvoir plus facilement comprendre, explorer et discuter de ce qui est ressenti, vécu, lors de l'utilisation d'un produit ou de la découverte d'un nouvel espace aménagé [BS00]. Réaliser des esquisses, des maquettes permet ainsi de clarifier les attentes du commanditaire, de se mettre d'accord non sur des mots, mais sur les référents auxquels ces mots renvoient véritablement. Le réel, c'est le communément perceptible : il ne peut donc pas y avoir de décalage entre les représentations que se font les uns et celles que se font les autres.

Idéation et réalisation sont deux processus qui permettent finalement d'explorer le réalisable de manière approfondie : quand l'idéation incite à repousser les frontières de l'existant et à étendre le champ des possibles, la réalisation invite à considérer chaque élément et chaque relation entre éléments avec détail et précision. Du flou artistique et de la précision scientifique émergent alors une interface qui relève du domaine de la précision artistique.

### 7.1.2.2 De l'avancement linéaire du projet à l'aléatoire des moyens utilisés pour progresser

Comme nous l'avons vu au chapitre trois, certaines représentations du processus de design mettent en avant la nature séquentielle des phases d'activité du designer

---

<sup>3</sup>Citation originale : « The scale drawing can be seen as a rapidly manipulable model of the relationship between the component which the product is composed. The speed with which this model can be perceived and changed, and its capacity to store tentative decisions concerning one part while another part is being attended to, enable the designer to deal with an otherwise unmanageable, and unimaginable, degree of complexity. »

(découverte, définition, développement, puis livraison) quand d'autres font ressortir le fait qu'il y a une alternance aléatoire, non-définie, entre celles-ci.

S'il le processus de design a une dimension linéaire, elle ne concerne pas les activités réflexives et pratiques du designer, elle est liée au déroulement du projet dans le temps. Jane Quillien, dans son analyse des travaux d'Alexander, définit une séquence comme un agencement temporel des décisions à prendre [Qui] : le contexte de la décision  $n+1$  dépend de la décision  $n$ , et le contexte de la décision  $n+2$  dépend à son tour de la décision  $n+1$ . Au fur et à mesure que le projet évolue, les questions qu'un designer est amené à se poser ne disparaissent pas, elles portent simplement sur des points de plus en plus précis : à mesure que la structure de base de l'entité se profile, il faut penser parallèlement aux moyens permettant d'enrichir cette base, aux interactions à proposer pour chaque constituant. Préciser les caractéristiques de ces constituants peut par ailleurs amener à reconsidérer leur agencement commun et donc à reprendre le modèle de base pour explorer une nouvelle piste organisationnelle.

Il nous est impossible de penser la globalité et chaque détail en même temps. Définir les caractéristiques du cadre général a cependant une influence sur notre façon de penser les constituants, mais ces constituants ont leurs caractéristiques propres et peuvent nous amener à leur tour à repenser le tout : il y a alors d'incessants allers-retours à effectuer par le designer, qui ne peut adopter une approche ni strictement ascendante ni strictement descendante mais doit constamment considérer ces deux mises en perspective.

Tester, se rendre compte d'un oubli, d'une erreur, reprendre au niveau supérieur : pour trouver les solutions qui permettent de rendre un schéma organisationnel fonctionnel et cohérent, il faut certes de l'inspiration, mais il faut surtout de la persévérance et de la transpiration (99% du dosage selon la célèbre formule d'Edison). Ces séries de tests et d'erreurs ne visent pas seulement à valider ou invalider des hypothèses préconçues mais aussi à aider le designer à apprendre quelque chose de nouveau à chaque « coup de couteau » itératif [Bro08].

Se tromper, ce n'est donc pas forcément prendre du retard, c'est aussi faire avancer le projet vers une direction que l'on n'aurait peut-être pas su prendre si

l'on n'avait pas tout d'abord commis une erreur. A chaque temps d'avancement du projet, c'est la nature du problème qui change, pas le fait que le designer soit constamment à la recherche de solutions. A la linéarité du processus de progression se superpose donc l'aléatoire des moyens (synthèse réflexive, mise en forme, essais de caractérisation, recherches comparatives, etc.) auxquels il peut avoir recours pour faire avancer ses recherches.

## 7.2 A la croisée de multiples disciplines

*Le grand problème est donc de trouver la voie difficile de l'entre-articulation entre des sciences qui ont chacune, non seulement leur langage propre, mais des concepts fondamentaux qui ne peuvent pas passer d'un langage à l'autre.*

Edgar Morin

Lorsqu'il conçoit un artefact, un designer considère de multiples axes d'analyse : il s'intéresse aussi bien aux caractéristiques techniques, physico-chimiques des ressources à sa disposition qu'à la façon dont elles peuvent être perçues et appréhendées. Le design a d'ailleurs souvent été décrit avec des notions issues de disciplines connexes, mais son approche n'est ni strictement technologique ni strictement socio-sémiotico-informationnelle, elle intègre nécessairement diverses mises en perspective. Comme le souligne Edgar Morin, chaque science possède cependant sa langue propre, et celle-ci a été créée avec une intention spécifique et suppose une mise en perspective particulière. Emprunter des notions issues de disciplines diverses, sans considérer la façon dont les modèles théoriques sous-jacents doivent être articulés, conduit à avoir un discours qui empêche d'appréhender la réalité correctement. Il est donc important pour un designer d'apprendre à considérer les notions au regard des cadres référentiels qu'elles impliquent et à positionner ces cadres référentiels les uns par rapport aux autres de manière à pouvoir percevoir clairement ce qui correspond aux différents aspects d'une même réalité (voir figure 7.2).

Dans cette partie nous proposons tout d'abord de revenir sur les approches sémiotiques et communicationnelles du design, afin de mettre parallèlement en avant

## 7. CROISEMENTS ENTRE LE RÉFLEXIF ET LE RÉEL ET INTERSECTIONS ENTRE DISCIPLINES

---

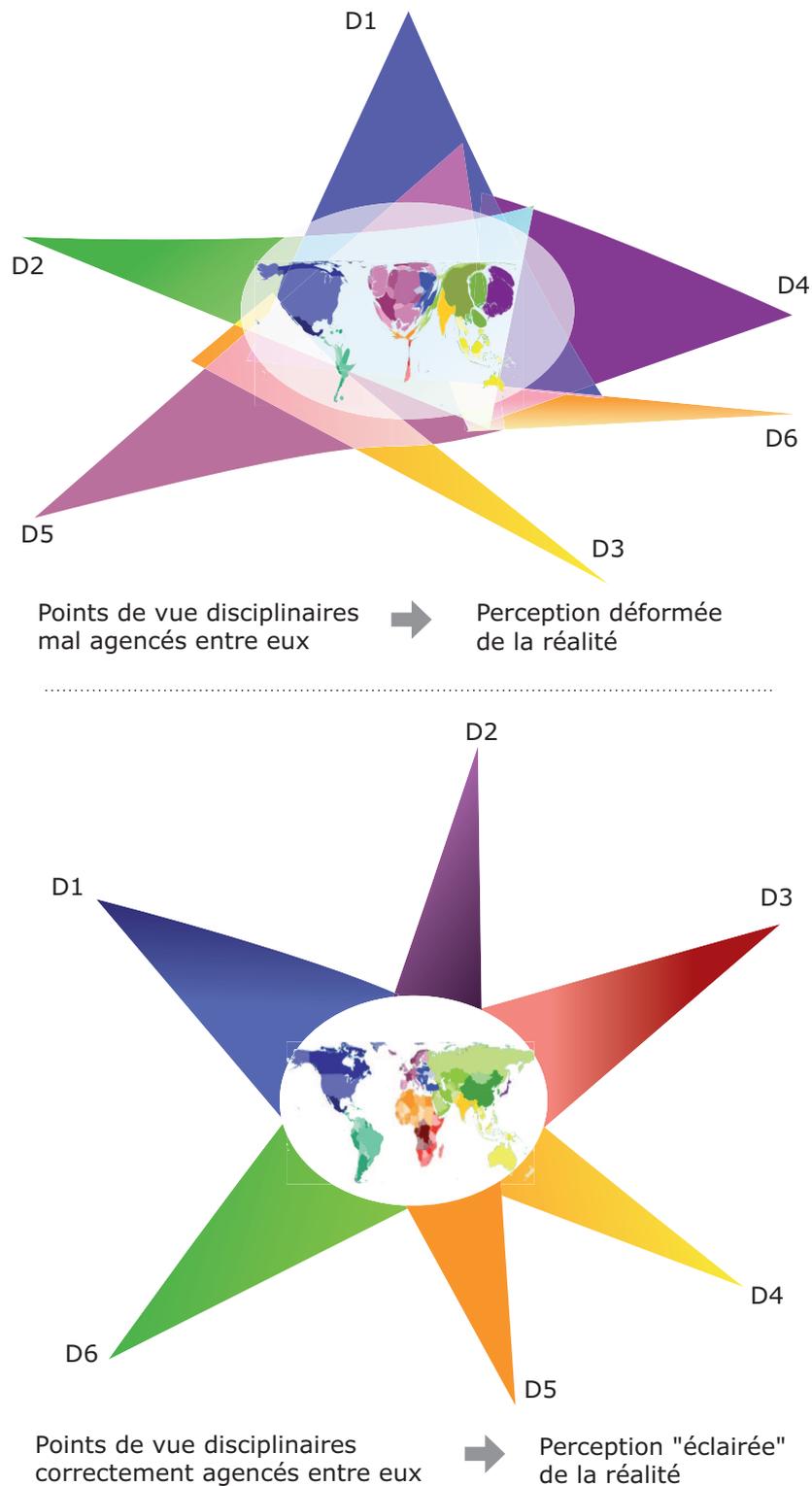


FIGURE 7.2 – *Elaborer un discours en employant des notions issues de domaines disciplinaires différents, sans considérer la façon dont les points de vue qu'ils impliquent doivent être articulés entre eux, conduit à avoir une vision déformée des phénomènes réels.*

les interrogations que le design peut soulever au sein de ces disciplines. Nous analysons ensuite les rapports établis entre information et connaissances, au regard des sciences de l'information et de la communication, de la gestion des connaissances et de la théorie de l'activité.

### 7.2.1 Approches sémiotiques et communicationnelles

*Les objets expriment un sens. Cela est clair pour toute personne impliquée dans l'étude du design, de l'architecture, de l'art, de l'archéologie et de n'importe quel champs traitant de la production, de la réception, de la transmission, et de la conservation des artefacts dans le temps et dans l'espace. Définir comment ils expriment ce sens est l'une des grandes questions, peut-être la grande question, face à laquelle les différents types d'érudits, d'experts et d'enthousiastes qui choisissent d'effectuer leurs recherches sur la question de l'objet se trouvent confrontés.*<sup>1</sup>

Rafaël Cardoso

Des objets et des signes. Il y a deux façons de comprendre cet énoncé : soit on considère qu'il y a un seul ensemble constitué d'objets qui sont aussi des signes, soit on imagine un ensemble constitué d'objets et un autre ensemble peuplé de signes. Il y aurait ainsi d'un côté des « outils psychologiques », « artefacts sémiotiques » ou « artefacts intellectuels », qui sont censés véhiculer un message et étendre nos capacités mentales, et de l'autre, des « outils physiques », manipulables qui étendraient nos capacités physiques. Le fait de voir une roue et de comprendre son fonctionnement peut cependant tout autant étendre nos connaissances que le fait de lire un texte, et des signes graphiques ou sonores peuvent tout autant être l'objet d'interactions (effacement, découpage, déformation, etc.) qu'une roue.

Selon la sémiotique piercienne, une chaise est tout autant un signe que le terme chaise, à partir du moment où ces deux artefacts font l'objet d'un processus d'interprétation. Le perçu est nécessairement perceptible : tout objet a une dimension

---

<sup>1</sup>Citation originale : « Objects express meaning. This is clear to anyone involved in the study of design, architecture, art, archaeology or any of the related fields dealing with the production, reception, transmission and survival of artefacts over time and place. Just how they do so is one of the great questions, perhaps the great question, faced by the different types of scholars, experts and enthusiasts who choose to work with object-based research. »

signifiante, et peut être interprété et agir sur notre système cognitif, tout comme tout signe a une dimension matérielle (fugitive ou durable) qui le rend manipulable. Il n'y a donc pas d'un côté des objets et de l'autre des signes, mais un seul et même ensemble d'artefacts qui sont à la fois objet et signe : ce qui permet d'opérer des distinctions au sein de cet ensemble, c'est la prise en compte de la fonction principale qui leur est attribuée par le concepteur. Certains ont été créés dans le but premier de véhiculer un message quand d'autres ont été conçus avec pour intention première de faciliter ou permettre la réalisation de telle ou telle action, mais les uns comme les autres sont à la fois signifiants et manipulables.

La notion de signe est par ailleurs souvent assimilée et restreinte à celle de signe linguistique. Pour Saussure, la linguistique peut en fait servir de patron général pour toute sémiologie<sup>4</sup> parce que les signes linguistiques sont utilisés au sein de toute communauté sociale et que leur utilisation permet à l'homme d'élaborer des messages complexes, qui peuvent être interprétés de manière non-ambigüe (ou, tout du moins, à l'ambigüité limitée).

Le fait de considérer la langue comme patron n'est pas sans conséquence sur les rapports entretenus entre design et sémiotique : d'une part, dans le cadre des sciences du langage, le champ d'observation des sémioticiens tend à être restreint aux systèmes codifiés, et d'autre part, les chercheurs en design ont longtemps été à la recherche d'une langue des formes, d'une langue des produits qui ne peut pas être définie comme telle.

### 7.2.1.1 De l'influence du modèle linguistique en sémiologie

En France, la sémiologie est une des disciplines enseignée dans le cadre — censé être plus large — des sciences du langage. Linguistique et phonétiques générales sont les pierres angulaires de ce champ d'études<sup>5</sup>, ce qui n'est pas sans conséquence sur la façon dont la sémiologie est appréhendée, comme l'explique [Abl07] :

Les thèses en sémiotique soutenues ces dernières années et qui ne traitent pas directement de la question du langage et des langues ont du mal à

---

<sup>4</sup>Par sémiologie, Saussure désigne la science de la vie des signes dans la société.

<sup>5</sup>La 7<sup>ème</sup> section du Conseil National des Universités (CNU) a ainsi pour intitulé : « Sciences du langage : linguistique et phonétiques générales »

convaincre les membres du jury de la 7<sup>ème</sup> section, comme le précise le passage suivant, tiré du compte-rendu de la 7<sup>ème</sup> section du CNU 2005 en matière de qualification : « De nombreux dossiers sont rejetés parce qu'ils n'appartiennent pas au champ disciplinaire couvert par les sciences du langage. (...) On peut rappeler que les fondements de la discipline sont constitués par le langage et les langues, que celles-ci soient appréhendées à travers leurs systèmes, leurs usages, leur appropriation et leur transmission ». (Compte-rendu de la 7<sup>ème</sup> section du CNU, qualifications 2005).

Les réticences que les spécialistes en sciences du langage manifestent à l'égard des derniers travaux sémiotiques, sur des questions fort intéressantes comme la sémiotique du sport ou de l'automobile, la sémiotique du goût, la sémiotique de l'affichage, la sémiotique du multimédia et de l'hétérogénéité du visuel, tiennent sans doute au fait qu'on a tendance à les juger en prenant pour point de référence le noyau de la linguistique « dure ».

Le fait que le système linguistique soit pris comme modèle tend à mettre à l'écart l'étude des formes d'expression qui ne reposent pas sur l'utilisation d'un ensemble d'unités codifiées. Un code est un système de conventions qui permet d'établir des correspondances entre une forme perceptible et la ou les significations qui peuvent lui être attribuées. Dans un système codifié, les unités de base utilisées sont des représentations arbitraires, qui n'ont pas de relation analogique avec le référent qu'elle désigne. Lorsque les unités de ce code sont assemblées, elles forment par ailleurs un tout discontinu, c'est-à-dire un tout au sein duquel chacune des unités peut être repérée.

Si les formes graphiques linguistiques peuvent être répertoriées, classées, elles font cependant partie de l'ensemble beaucoup plus large des formes visuelles qui s'étendent elles le long d'un continuum, au sein duquel il n'y a pas de partitions strictes mais des répartitions par degré : une forme visuelle peut être plus ou moins motivée, plus ou moins abstraite, elle peut intégrer des éléments qui ont différents niveaux de codification et qui ont été générés à l'aide de dispositifs différents (une photographie et des inscriptions graphiques peuvent par exemple être combinées au sein d'une même image). Si la forme utilisée pour représenter un référent n'est pas

complètement arbitraire mais motivée, basée sur un ensemble d'analogies, l'interprétant n'a pas besoin d'apprendre un système de relations pré-établies pour pouvoir interpréter ce qui est représenté, il pourra directement établir le lien entre cette représentation et ce à quoi il est fait référence. **La reconnaissance du référent ne dépend alors pas de l'apprentissage d'un code défini par une communauté d'individus mais de l'expérience personnelle de l'interprétant et de sa capacité à mettre en relation ce qu'il est en train de percevoir avec ce qu'il a perçu auparavant.** Même si le dessin d'une tomate relève d'un certain niveau d'abstraction par rapport à une tomate réelle (au sens où toutes ses caractéristiques ne sont pas retranscrites), un enfant pourra plus facilement établir un lien entre la forme dessinée et l'objet réel auquel il est fait référence qu'entre la forme linguistique (orale et écrite) et ce même objet.

Le fait que les formes extra-linguistiques ne renvoient pas toujours à un référent précis, qu'elles puissent faire l'objet d'interprétations diverses et variées conduit parfois à leur attribuer un statut inférieur à celui des formes linguistiques. L'objectif d'un communicant n'est cependant pas toujours de transmettre un message clair, net et précis : on ne cherche pas toujours à formuler des énoncés non-équivoques, on peut vouloir laisser de la place à la libre interprétation et essayer de provoquer de multiples évocations plutôt que d'amener à repérer un seul et unique champ notionnel. Il y a ainsi de la richesse dans l'ambiguïté<sup>6</sup>, dans la non-systématicité de l'interprétation d'un phénomène.

Si la couleur rouge n'évoque par ailleurs pas exactement la même chose pour un chinois et pour un français, elle éveillera tout de même un ensemble d'éléments qui sont similaires, alors que le terme rouge n'aura lui que peu d'impact évocateur pour une personne qui n'est pas francophone. Chaque forme d'expression présente donc des caractéristiques propres, qui peuvent être exploitées en fonction des différentes situations de communication : ce qui peut être un inconvénient au regard d'un contexte communicationnel donné peut devenir un avantage dans tel autre. Il est plus facile de décrire la forme d'un ressort à quelqu'un en la dessinant ou en la mimant qu'en la décrivant de manière linguistique, et à l'inverse, il est plus facile de donner une définition du mot conjugaison que d'en faire un dessin. Il n'y a donc

---

<sup>6</sup>Pour Christopher Alexander, l'ambiguïté peut même être source de cohésion au sein d'un ensemble puisqu'elle ouvre de multiples chemins d'exploration et que ces chemins peuvent être amenés à se croiser

pas de hiérarchie à établir entre les formes d'expression dont l'être humain dispose mais des caractéristiques différentes à comprendre et à exploiter.

Nous nous exprimons par ailleurs souvent de manière multimodale : lorsque nous discutons à l'oral, nous accompagnons nos paroles de gestes, d'expressions faciales qui participent (volontairement ou involontairement) à la construction du message transmis. S'il nous est possible, hors contexte, d'attribuer une signification à l'énoncé « c'est par là », celui-ci n'a cependant de sens que s'il est accompagné d'un geste qui indique la direction à prendre.

Le système linguistique n'est donc pas un patron, un modèle à appliquer pour rendre compte de l'ensemble des pratiques et productions signifiantes, il ne représente qu'un cas particulier d'organisation des formes que nous pouvons créer, utiliser mais aussi combiner entre elles. L'influence de ce modèle reste cependant prégnant dans les esprits, et il marque encore de son empreinte les approches sémiotiques du design.

### 7.2.1.2 Conséquences sur les approches sémiotiques du design

*Le produit possède parfois un langage multi-couches, peut-être même symbolique, qui est bien plus complet qu'un message verbal normal. [...] Le langage des produits inclut des formes d'expression très hétérogènes telles que la dimension, la forme, la structure de la surface physique, le mouvement, la qualité des matériaux, les moyens de remplir une fonction, les couleurs, et la conception graphique de la surface, les sons et les tons, le goût, l'odeur, la température, l'emballage, et la résistance aux influences externes et internes. Toutes ces informations ont un effet important — positif ou négatif — sur l'acheteur potentiel<sup>1</sup>.*

Theodor Ellinger

Les designers soulignent souvent que ce qu'ils créent est porteur de sens. De la disposition des composants aux couleurs attribuées : la mise en forme créatrice

---

<sup>1</sup>Citation originale : « The product can possess a multi-layered, perhaps even symbolic language, which is far more comprehensive than normal verbal language. [...] Product language includes very heterogeneous forms of expression such as dimension, form, structure of the physical surface, movement, quality of material, means of fulfilling function, colors, and the graphic design of the surface, sounds and tones, taste, smell, temperature, packaging, and resistance to external influences. All of this information has a strong effect – positive or negative – on the potential buyer. »

est apparentée à un acte formulatif au cours duquel le designer doit nécessairement prendre en compte la façon dont l'utilisateur va interpréter l'artefact conçu. Parler de la formulation d'une lampe ou d'un espace intérieur paraît cependant bizarre : si la notion d'artefact médiateur permet de faire référence aussi bien à un terme linguistique qu'à une chaise, les notions de formulation et de formation tendent à faire percevoir le processus de création d'artefacts en scindant ces artefacts en deux catégories différentes (c'est d'ailleurs pour éviter cette division que nous avons proposé, dans la première partie de ce chapitre, de parler de processus transformateur pour rendre compte de la création d'un artefact médiateur, quel qu'il soit).

Le fait de considérer que le designer articule un message lorsqu'il conçoit un produit pose problème lorsqu'une personne envisage les processus communicationnels en ayant le modèle linguistique à l'esprit. La faculté de langage est souvent associée au fait de disposer d'une langue permettant d'actualiser cette faculté. Parler de « langue des produits » pousse à essayer d'établir un répertoire d'unités discrètes de base, qui peuvent être assemblées entre elles en fonction de règles grammaticales déterminées. Pendant longtemps, les chercheurs ont ainsi essayé de montrer, en s'inspirant du système linguistique, qu'il existait un langage propre aux formes visuelles, puis de manière plus générale, aux produits dans leur diversité perceptible. Cette approche débouche sur des impasses puisqu'on essaie alors d'appliquer un modèle d'observation qui n'est pas pertinent par rapport aux formes observées : plutôt que de définir le système en tenant compte des caractéristiques des entités analysées, on étudie ces entités en essayant de leur attribuer des caractéristiques qu'elles ne possèdent pas. Dans son histoire du design, Bernhard Bürdek note d'ailleurs que l'expression « product language » a peu à peu laissé la place à celle de sémantique des produits [Bür01]. Cette évolution révèle un processus de distanciation par rapport au modèle linguistique. Ce n'est pas tant que l'influence de ce modèle a disparu<sup>7</sup>, mais plutôt que le terme de sémantique permet de se focaliser sur la question du sens tandis que celui de langue/langage réveille dans les esprits critiques des caractéristiques associées aux échanges linguistiques : si le produit est une production sémiotique qui peut être assimilée à un message, ce message n'est cependant pas sans ambivalence, il est susceptible d'être l'objet d'interprétations diverses, alors qu'un message linguistique est lui relativement univoque. C'est pour répondre à cette critique fré-

---

<sup>7</sup>Les références à la matière textuelle, au discours, restent par exemple très marquées dans l'ouvrage de Klaus Krippendorff [Kri05]

quente que John Takamura a par exemple proposé une approche téléosémantique du design, qui vise à intégrer les variations de sens auxquelles l'interprétation d'un artefact peut donner lieu [Tak07] :

En considérant le design de produit à travers la loupe de la téléosémantique des produits, les intentions du designer ne seraient plus considérées comme étant invalidées par des interprétations erronées mais plutôt validées par des réinterprétations qui amènent de nouveaux usages du produit. La conception de produit dans le monde de la téléosémantique des produits ne considérerait pas le transfert sémantique comme étant un transfert un-à-un de l'émetteur au récepteur mais un transfert d'information dans une sorte de séquences de messages qui se construisent et changent au cours du temps allant de la ré-interprétation tout aussi bien qu'à l'interprétation erronée jusqu'à la découverte de nouvelles significations.<sup>8</sup>

Comme nous l'avons déjà souligné, permettre des évocations multiples plutôt que renvoyer à un référent précis peut être un atout, une richesse dans certaines situations communicationnelles. Le fait qu'un artefact puisse faire l'objet d'interprétations diverses n'est donc pas un mal en soi. Qui plus est, ce qui importe pour un designer, c'est que l'artefact puisse au moins être interprété et utilisé de la manière intentionnellement prévue, ce qui n'empêche pas que l'utilisateur découvre par ailleurs d'autres usages que ceux pour lesquels ce produit a été créé.

Si l'influence du modèle linguistique peut être perçue dans les écrits relatifs au design industriel, elle est aussi notable dans le domaine du numérique, et ce, de manière d'autant plus marquée que le numérique est associé à des processus d'encodage et de décodage. Clarisse de Souza considère ainsi les artefacts numériques comme étant des artefacts intellectuels [dS05], qui ont les traits caractéristiques suivants :

Certains [artefacts] sont destinés à un objectif physique, comme les chaises.  
D'autres sont destinés à un objectif mental comme les tables de vérité en

---

<sup>8</sup>Citation originale : « When looking at product design through a Product Teleosemantic lens, a designer's intentions would no longer be seen as invalidated by misinterpretation but rather validated by reinterpretations that lead to new ways of product usage. The designing of products in a Product Teleosemantic world would not consider semantic transfer a one-to-one transfer from sender to receiver but a transfer of information in a kind of sequence of messages that build and change over time from re-interpretation as well as misinterpretation ultimately leading to new meanings. »

logique. Donc, à strictement parler, tous les artefacts résultent de l'ingénuité humaine et d'exercices intellectuels. Mais ce que nous appelons des artefacts intellectuels sont ceux qui ont les caractéristiques suivantes :

- ils encodent une compréhension ou une interprétation particulière par rapport à une situation-problème ;
- ils encodent un ensemble particulier de solution pour la situation-problème perçue ;
- l'encodage de la situation-problème et des solutions correspondantes est fondamentalement linguistique (c'est-à-dire, basé sur un système de symboles — verbaux, visuels, oraux ou autre — qui peuvent être interprétés grâce à des règles sémantiques cohérentes)
- l'objectif ultime de l'artefact ne peut être complètement atteint par ses utilisateurs que s'ils peuvent le formuler au sein du système linguistique au regard duquel l'artefact est encodé (c'est-à-dire, les utilisateurs doivent être capables de comprendre et d'utiliser un système d'encodage linguistique particulier afin d'explorer et d'appliquer les solutions permises par l'artefact.<sup>9</sup>

Les artefacts intellectuels sont ici caractérisés par le fait qu'ils résultent d'un processus d' « encodage ». La question de l'encodage est cependant à traiter en considérant deux aspects : il y a d'une part le côté machine à considérer, et d'autre part le côté humain. **Si toutes les données traitées par l'interpréteur artificiel sont des formes codifiées, ce que l'être humain perçoit via l'interface n'est en rien limité à cet ensemble.** Dans sa définition des artefacts intellectuels, de Souza se limite donc finalement à un ensemble restreint et difficilement circonscriptible d'artefacts, alors que son approche vise à rendre compte de la création des systèmes numériques dans leur globalité. De Souza introduit cependant un

---

<sup>9</sup>Citation originale : « Some [artefacts] are meant for physical purposes, like chairs. Others are meant for mental purposes like logic truth tables. Thus, strictly speaking, all artifacts result from human ingenuity and intellectual exercise. But what we call an intellectual artifact is one that has the following features :

- it encodes a particular understanding or interpretation for a problem situation ;
- it also encodes a particular set of solutions for the perceived problem situation ;
- the encoding of both the problem situation and the corresponding solutions is fundamentally linguistic (i.e., based on a system of symbols - verbal, visual, aural, or other - that can be interpreted by consistent semantic rules) ; and
- the artifact's ultimate purpose can only be completely achieved by its users if they can formulate it within the linguistic system in which the artifact is encoded (i.e., users must be able to understand and use a particular linguistic encoding system in order to explore and effect the solutions enable through the artifact).

»

concept qui permet de mieux comprendre le statut du système informatique par rapport au designer et aux utilisateurs. Elle considère ce système comme étant **le porte-parole, le délégué du designer**.

D'une approche sémiotique, on se dirige alors ici vers une approche communicationnelle, plus focalisée sur les possibilités d'échanges entre l'utilisateur et l'artefact et au sein de laquelle la notion d'information prend le pas sur celle de sens.

### 7.2.1.3 De l'interactivité au dialogue homme-machine

*Je pense que la forme devient de plus en plus de l'In-Form-Ation<sup>1</sup>*

Jochen Gerz

Lorsque le Web s'est développé, l'opposition objet-signe a trouvé des échos au sein de la communauté IHM, une des questions posées étant de savoir si les entités accessibles sur le réseau étaient à considérer comme des systèmes informationnels ou applicatifs :

Quand la communauté concernée par le design de l'expérience utilisateur sur le Web a commencé à se former, ses membres parlaient deux langues différentes. Un groupe voyait chaque problème comme étant un problème de design d'application, et appliquait des approches de résolution de problèmes issues du monde traditionnel des logiciels bureautiques. [...] L'autre groupe voyait le Web en termes de distribution et de recherche d'information et appliquait des approches de résolution de problèmes issues du monde traditionnel de l'édition, des médias et des sciences de l'information. [...] Les eaux étaient d'autant plus troubles que de nombreux sites Web ne pouvaient pas être clairement catégorisés soit en tant qu'application soit en tant qu'espace d'information hypertextuel — un vaste ensemble semblait être une sorte d'hybride, incorporant des qualités issues de chaque monde.<sup>10</sup>

---

<sup>1</sup>I believe that form is increasingly becoming In-Form-ation

<sup>10</sup>Citation originale : « When the Web user experience community started to form, its members spoke two different languages. One group saw every problem as an application design problem, and applied problem-solving approaches from the traditional desktop and mainframe software worlds. [...] The other group saw the Web in terms of information distribution and retrieval, and applied problem-solving approaches from the traditional worlds of publishing, media, and information science. [...] The waters were further muddied by the fact that many Web sites could not be neatly

Si dimension informative et applicative sont étroitement liées dans le cas des ressources web, c'est que les interactions doivent elles-mêmes être représentées par une entité perceptible au niveau de l'interface. Ce n'est plus la forme globale de l'objet qui indique à l'utilisateur comment celui-ci doit être utilisé : ce sont des libellés, des icônes, des images, des représentations graphiques plus ou moins codifiées qui l'informent des actions qu'il peut effectuer. Les signes linguistiques peuvent ainsi être utilisés non seulement pour **dire** quelque chose à propos d'un sujet mais aussi pour **indiquer ce qui peut être effectué** à partir de ce qui est affiché à l'écran. Le fait que les signes linguistiques continuent à jouer un rôle important dans le monde numérique n'est pas sans influence sur le fait que l'approche communicationnelle ait été appliquée dans ce domaine. La notion de dialogue entre l'utilisateur et la machine n'est d'ailleurs apparue qu'à partir du moment où la saisie par lignes de commande est venue remplacée la programmation par cartes perforées.

Les échanges par ligne de commande marque aussi le début du développement de l'interactivité. Au temps des cartes perforées, un programmeur pouvait attendre plusieurs heures avant qu'un résultat ne lui soit fournit. Au fur et à mesure que les technologies informatiques se développent, les applications informatives fournissent des réponses de plus en plus rapidement, réagissant de manière quasi-immédiate aux actions de l'utilisateur. Elles sont par ailleurs conçues et programmées non seulement pour répondre aux requêtes exprimées par l'utilisateur mais aussi pour proposer de nouvelles pistes d'exploration et pour émettre des suggestions.

Utilisation de signes linguistiques (ET extra-linguistiques...), immédiateté et bi-directionnalité dans les échanges : parler de dialogue entre l'utilisateur et la machine est donc rentré dans les usages, même si la machine n'est qu'un simple intermédiaire qui ne fait que retransmettre des messages selon des modèles définis par le designer et dont le contenu a été fourni par d'autres utilisateurs du système. C'est ainsi au designer de prévoir les échanges possibles entre l'utilisateur et l'application informative, c'est à lui qu'il revient d'imaginer des scénarios d'interaction qui sont aussi des scénarios de discussion : si un utilisateur effectue telle ou telle requête, c'est qu'il s'intéresse pour telle raison à un ensemble défini d'éléments, et s'il s'intéresse à cet ensemble d'éléments, telle action et tel type d'information peuvent lui être propo-

---

categorized as either applications or hypertext information spaces—a huge number seemed to be a sort of hybrid, incorporating qualities from each world. »

sés. Ces scénarios de discussion-interaction sont alors à définir en tenant compte de multiples paramètres :

- les caractéristiques des données stockées au sein du système (le schéma organisateur au sein duquel elles sont reliées, leur type média — son, image, vidéo, chaîne de caractère alphabétique ou numérique —, le sujet auquel elles renvoient, leurs propriétés spatio-temporelles, etc.) ;
- les caractéristiques du médium utilisé pour leur stockage et leur diffusion (les fonctionnalités pouvant être proposées dans le cadre d'une application web étant par exemple différentes de celles proposées lorsqu'il s'agit d'une application qui n'est pas diffusée sur le réseau) ;
- les caractéristiques du support de lecture via lequel l'application informative sera consultée ;
- les langages de programmation utilisés pour définir les composants et les interactions ;
- les connaissances et compétences des différents types d'utilisateurs cibles ;
- les tâches que l'utilisateur doit pouvoir réaliser et les objectifs à atteindre ;
- le contexte d'utilisation de l'application (situation de mobilité, situation de risque, etc.).

S'il est de plus en plus souvent fait référence aux artefacts en tant qu'« objets communicants », c'est parce que ceux-ci ont été conçus et programmés pour qu'un dialogue puisse s'instaurer entre eux et l'utilisateur. Ces échanges communicationnels sont cependant à imaginer en se détachant du modèle des échanges linguistiques : l'utilisateur n'exprime pas une requête via une interface hypermédia de la même manière que lorsqu'il pose une question à l'oral, les échanges communicationnels se faisant à partir d'inform-actions [NA], à partir d'informations dont le potentiel interactif a été augmenté.

#### 7.2.1.4 Concevoir un artefact médiateur pour transmettre et permettre

Pour Austin, un énoncé est performatif à partir du moment où un acte est réalisé de par la formulation même de cet énoncé : le dire est alors en même temps un faire. Lorsqu'il adopte une approche sémio-communicationnelle, un designer se place en quelque sorte selon une perspective inverse : faire, c'est aussi dire quelque chose ; mettre en forme un artefact, c'est aussi nécessairement formuler un message.

Un artefact médiateur n'a pas pour **unique** fonction de transmettre un message ou de permettre une action : il est conçu pour assurer **prioritairement** l'une ou l'autre de ces fonctions mais l'une ne peut pas être considérée sans l'autre. Quand nous lisons un journal, nous avons cependant tendance à considérer les textes et les photos comme correspondant au seul contenu interprétable et le papier comme étant un simple support d'inscription. Lors de notre lecture, nous ne faisons cependant pas qu'interpréter une suite de symboles, nous analysons aussi les caractéristiques du stimulus<sup>11</sup> par lequel ces signifiants se manifestent, ainsi que la disposition générale des différents textes au sein de la page. L'objet en papier fait lui-même partie des éléments que nous interprétons : nous déduisons de sa forme et de sa matière qu'il peut être plié ou bien encore que ses pages peuvent être tournées. On ne s'attend pas à ce qu'une paire de ciseaux ou un pot de colle surgisse des feuillets mais nous considérons néanmoins les possibilités d'interaction qu'il offre.

**Ce qui « fait signe » ne fait pas que stimuler notre activité réflexive, c'est aussi ce qui nous pousse à agir et nous indique comment réaliser cette action.** Dire, ce n'est pas seulement faire au sens où l'émetteur, de part ce qu'il formule, exécute en même temps un acte, c'est aussi inciter le destinataire du message à réaliser quelque chose.

Concevoir un objet c'est donc considérer ce qui est indiqué par la forme, tant sur le plan de l'action réflexive que sur celui de l'action pratique. C'est prendre en compte la dimension expressive de chaque élément tout comme de l'ensemble qu'ils forment, puisque ce qui est contenant à un certain niveau d'observation de-

---

<sup>11</sup>Selon Klinkenberg, le signifiant est le modèle dont le stimulus constitue une manifestation, une instantiation concrète : un même signifiant peut ainsi se manifester sous différentes formes, il peut être dactylographié ou manuscrit, il peut être caractérisé par une certaine couleur, etc.

vient à son tour contenu à un autre niveau d'observation : ce qui est médium devient alors aussi message et fait partie du tout interprétable qui est perçu par l'utilisateur.

## 7.2.2 Externalisation et médiation, connaissance et information

*Cela veut dire que la technique est avant tout une mémoire, une troisième mémoire, ni génétique ni simplement épigénétique. Je l'ai appelée épiphylogénétique, parce qu'étant le fruit d'une expérience, elle est d'origine épigénétique, et parce que cette expérience individuelle étant sommée, cette mémoire technique rendant possible une transmission et un héritage, un phylum qui ouvre la possibilité d'une culture, elle est également phylogénétique.*

Bernard Stiegler

Selon Bernard Stiegler, la technique est une mémoire, un héritage qui peut être légué et enrichi de génération en génération. La création d'un artefact est liée à un processus de transmission : les « être inorganiques organisés » que nous créons, en devenant matériel, acquiert des propriétés spatio-temporelles qui leur permettent d'avoir un fil d'existence qui n'est plus liée à celui de la personne qui a eu l'idée de les concevoir [Sti98]. Ils rendent —dans une certaine mesure —ce schéma d'idées accessible aux autres, ils deviennent source de connaissances et « médiateurs de croyances, de représentations, d'habitudes et d'agences. » [DB10]

Dans le cadre de la théorie de l'activité, la création d'un artefact médiateur correspond à un processus d'externalisation. Le terme d'externalisation est aussi utilisé dans le domaine de la gestion des connaissances. Cette connaissance, qui est censée pouvoir être externalisée, en vient à acquérir un statut d'objet perceptible, observable, et à remplacer le terme d'information au sein d'expressions diverses.

S'interroger sur le processus de création conduit à s'interroger sur les rapports existants entre externalisation et transmission, connaissance et information, et ce sont ces rapports que nous proposons d'aborder dans cette partie.

### 7.2.2.1 L'externalisation des connaissances : l'impossible processus

Deux types d'activité sont distinguées dans le cadre de la théorie de l'activité : les activités internes et les activités externes. Les activités internes correspondent aux processus mentaux, cognitifs. Ces activités internes sont considérées comme étant intrinsèquement liées aux activités externes, qui correspondent elles aux actions que le sujet effectue sur son environnement.

C'est par un processus dit d'internalisation que l'être humain est conduit à intégrer les pratiques culturelles, sociales de son entourage. Ce processus est aussi celui qui lui permet de simuler intérieurement des actions externes : un être humain a ainsi la possibilité d'imaginer différentes alternatives et de ne réaliser concrètement que l'action qui lui semble être la plus efficace.

Le processus d'externalisation correspond quant à lui à la « construction transformative de nouveaux instruments et formes d'activités au niveau individuel et collectif » [EMPG99]. Si l'internalisation est un processus qui conduit à reproduire des pratiques socialement établies, celui d'externalisation amène lui à les transformer et à poser de nouvelles règles, de nouveaux standards.

Selon la théorie de l'activité, la création d'un artefact médiateur correspond donc à un processus d'externalisation. Cette expression ne nous paraît cependant pas adaptée pour caractériser le processus créatif : c'est justement parce que **l'être humain ne peut pas externaliser** directement ses schémas d'activité cognitive (ou intérioriser ceux d'autrui) et les rendre ainsi directement accessibles aux autres que nous créons des artefacts médiateurs. C'est parce que l'externalisation est impossible que la médiation est nécessaire (la théorie de l'activité souligne d'ailleurs que sans médiation, l'externalisation est impossible).

Dans le cadre de la gestion des connaissances, c'est aussi le terme d'externalisation qui est employé pour caractériser le passage d'une connaissance implicite vers une connaissance explicite [NT95]. Parler d'« externalisation des connaissances » peut cependant conduire à considérer la connaissance comme un objet qui, une fois externalisé, peut devenir perceptible, observable : une branche particulière a ainsi

vu le jour dans le domaine de la visualisation des données au fur et à mesure que l'ingénierie des connaissances s'est développée, à savoir celle de la « visualisation des connaissances ».

Selon Remo Burkhard, la visualisation des connaissances a cela de spécifique qu'elle « examine l'usage de représentations visuelles pour améliorer le transfert et la création de connaissances entre au moins deux personnes » [Bur04]. Si l'on reprend la définition de Vitaly Friedman, la visualisation des données a elle pour objectif de communiquer des informations de manière claire et effective à l'aide de moyens graphiques [Fri08].

Si nous nous opposons au fait d'employer l'expression de « visualisation des connaissances », c'est parce que nous pensons que la connaissance n'est pas un objet perceptible. Ce n'est pas un bloc qui peut être transmis tel quel d'une personne à une autre : il y a nécessairement un processus de médiation, de transduction réalisatrice qui est impliqué.

### 7.2.2.2 Connaissances et information : des notions à appréhender au regard des processus dont elle font l'objet

*Dans le domaine des sciences de l'information et des systèmes d'information, il devient clairement nécessaire pour nous d'établir une distinction entre « information » et « connaissance ». Ne pas le faire aurait pour conséquence qu'un de ces termes pourrait être utilisé en tant que synonyme pour l'autre, ce qui ne pourrait être que source de confusion pour celui qui souhaite comprendre ce que chaque terme signifie<sup>1</sup>*

Tom Wilson

Dans le domaine de la gestion des connaissances, le rapport entre information et connaissances est souvent considéré selon une logique interprétative qui conduit à un modèle hiérarchique illustré par la figure 7.3. :

---

<sup>1</sup>Citation originale : « For the fields of information science and information systems, it is clearly necessary for us to distinguish between 'information' and 'knowledge'. Failure to do so results in one or other of these terms standing as a synonym for the other, thereby confusing anyone who wishes to understand what each term signifies. »

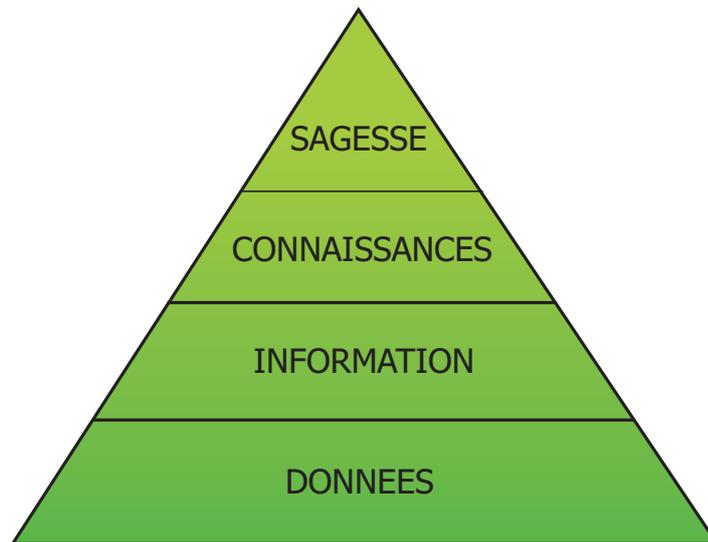


FIGURE 7.3 – *La pyramide DICS : Données, Informations, Connaissances, Sagesse*

Russell Ackoff, qui est à l'origine de ce modèle hiérarchique, considère que la progression d'un niveau vers un autre va dans le sens d'un contrôle croissant : pour passer par exemple du statut de données au statut d'information, un certain nombre de processus doivent être appliqués et faire l'objet d'une validation [Ack89].

En compilant différents articles faisant référence à cette pyramide, Jennifer Rowley en est venue à proposer les définitions suivantes [Row07] :

- les données correspondent à des faits et phénomènes objectifs, qui sont discrets, inorganisés et n'ont pas subi de processus d'interprétation ;
- l'information correspond à des données organisées, structurées, qui ont été traitées au regard d'un contexte donné et sont caractérisées par l'attribution d'une valeur et d'un degré de pertinence ;
- la connaissance est considérée comme étant la synthèse de multiples sources d'information, elle s'organise en fonction du savoir accumulé préalablement, de nos croyances et de notre expérience, elle permet la compréhension et nous donne la capacité d'agir : pour Ackoff, la connaissance permet de transformer l'information en instruction.

Le principal point avec lequel nous sommes en désaccord est l'idée même que les notions de données, d'information et de connaissances soient hiérarchiquement ordonnées : l'information n'est pas plus ou moins contrôlée que la connaissance, elle n'a pas un statut plus ou moins supérieur. Par ailleurs, si l'on adopte une logique créatrice et non pas interprétative, le chemin s'effectue alors dans le sens inverse à celui qui est proposé par la pyramide, la connaissance étant alors la base sur laquelle on s'appuie pour produire de l'information. Qui plus est, une donnée ne cesse pas d'être donnée à partir du moment où elle est interprétée : il n'y a pas de passage d'un état vers un autre, il y a seulement différentes possibilités de qualifier des entités en fonction des processus que l'on considère.

Les connaissances s'acquièrent, elles se construisent progressivement, et permettent l'action réfléchie. Pour John Dewey, connaître, c'est pouvoir agir : c'est non seulement pouvoir comparer et organiser nos idées, c'est aussi pouvoir déterminer comment réagir face à notre environnement.

Les connaissances n'existent pas en dehors de l'agent qui est capable de les intégrer, de les organiser, et de les réutiliser : elles sont « biographiquement déterminées » [Sch67]. La connaissance n'est pas un objet, communément perceptible : elle n'est pas palpable, audible ou visualisable.

La connaissance est cependant souvent confondue, amalgamée avec ce qui est source ou produit de cette connaissance. Un livre est une source potentielle de connaissances pour un lecteur. Il peut aussi être envisagé comme étant le produit, la synthèse des connaissances de son auteur. Ce livre ne correspond cependant pas en lui-même à de la connaissance, stockée et en attente d'être consommée. C'est l'agent qui possède ou qui est en voie d'acquérir des connaissances, mais cette connaissance n'est pas inscrite en tant que telle dans le livre.

Si l'on considère maintenant la notion d'information avec ce même exemple, on se rend compte que la mise en perspective est différente : dire qu'un livre est une source d'information ou une production informative, c'est considéré que son contenu a été mis en forme (le verbe latin *informare* signifie « donner forme à ») de manière à ce qu'un message puisse être correctement transmis d'un émetteur vers un récepteur. Ce n'est plus un agent qui est considéré, mais la relation d'échanges

## 7. CROISEMENTS ENTRE LE RÉFLEXIF ET LE RÉEL ET INTERSECTIONS ENTRE DISCIPLINES

---

entre deux agents qui est prise comme cadre de référence. Si les connaissances s'acquièrent et s'exploitent, l'information est elle émise, transmise et reçue. Elle résulte d'un processus de mise en forme sélective et elle est destinée à être reçue, interprétée.

Si les notions d'information et de connaissance peuvent donc être rencontrées au sein d'expression qui paraissent au premier abord équivalentes, elles ont cependant des caractéristiques distinctes et renvoient à des processus différents. Emettre des informations, c'est prendre en compte le contexte de communication et :

- effectuer un processus de sélection de manière à ne fournir que les données qui paraissent pertinentes par rapport au récepteur potentiel ;
- effectuer un processus de structuration et de hiérarchisation afin de mettre en avant les points importants du message.

Nos connaissances ne sont pas organisées, structurées de manière à faciliter leur compréhension par une tierce personne mais de manière à faciliter l'intégration de nouveaux éléments de savoir et à pouvoir être facilement accessibles, mobilisables, ré-utilisables. **Information et connaissances font donc toutes deux l'objet d'un processus d'organisation mais les objectifs poursuivis sont différents, et leur organisation l'est donc aussi.**

Pour produire de l'information, il ne suffit pas d'avoir des connaissances dans le domaine abordé, il faut aussi posséder un savoir qui relève de l'art de la rhétorique et de la mise en forme : faire en sorte qu'une tierce personne acquiert des connaissances, ce n'est pas lui transmettre tel quel le réseau organisé des relations sémantiques que nous avons établies en la laissant elle-même suivre toutes les chemins et démêler tous les nœuds, c'est lui indiquer quelle voie suivre pour appréhender plus facilement cette organisation. C'est effectuer constamment une suite de décisions : c'est choisir tout d'abord le dispositif de production en fonction de la portée de diffusion qu'il permet d'avoir et en fonction des formes d'expression qu'il permet d'utiliser, mais c'est aussi choisir parmi les formes d'expression dont on dispose ou que l'on peut créer celles qui seront les plus appropriées pour assurer une communication efficace (voir figure 7.4).

## 7. CROISEMENTS ENTRE LE RÉFLEXIF ET LE RÉEL ET INTERSECTIONS ENTRE DISCIPLINES

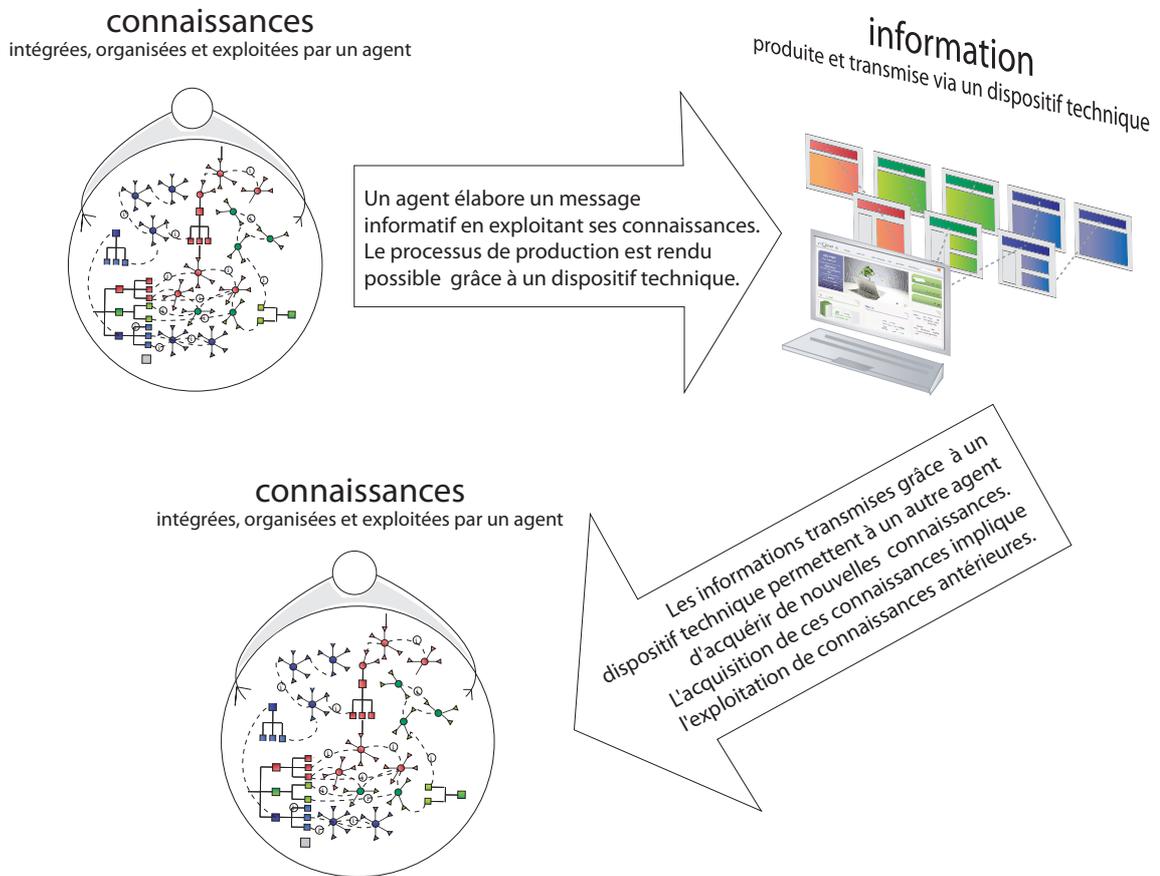


FIGURE 7.4 – *Nous exploitons nos connaissances pour produire et comprendre un message informatif. La production d'information et sa diffusion impliquent l'usage d'un dispositif technique.*

On ne transmet jamais directement nos connaissances, on exploite nos connaissances de manière à fournir des informations qui peuvent venir étendre les connaissances d'autrui. Là-encore, il est important de souligner que cette information n'est pas communicable que sous la forme d'un message linguistique. Si le terme d'information est si fréquemment employé, c'est justement parce qu'il permet de désigner ce qui fait l'objet d'un processus de transmission, indépendamment de la nature de la forme employée. Transmettre un savoir-faire, c'est par exemple montrer les bons gestes à adopter, les techniques à utiliser. La réalisation d'une action dresse la forme d'un message qu'une tierce personne interprète, mémorise et essaie d'intégrer comme tel dans sa mémoire. De la forme d'un mouvement aux formes linguistiques : la communication d'information peut être effectuée selon de multiples modalités.

Si la connaissance n'est pas un objet perceptible qui peut se transférer d'un bloc, les connaissances d'une personne ou d'une communauté de personnes peuvent

cependant faire l'objet d'une modélisation. Les systèmes d'information à base de connaissances ont ainsi un statut particulier : comme l'explique Bruno Bachimont, « cette approche vise [...] à formaliser les connaissances en construisant un *modèle* dans la mesure où le modèle formel reproduit le fonctionnement des connaissances dans le domaine considéré » [Bac07]. La façon dont les connaissances sont modélisées est alors liée à leur future exploitation : ne sont intégrées au sein de l'ontologie du domaine que les classes, les propriétés qui peuvent avoir une potentielle utilité au sein du système avec lequel les utilisateurs vont par la suite interagir. L'objectif du designer n'est pas de réussir à montrer tel quel ce modèle organisationnel (cela peut cependant être un souhait des utilisateurs s'ils doivent effectuer des tâches à partir de celui-ci ) mais de définir comme ce modèle peut être exploité de manière à étendre les fonctionnalités du système d'information et à fournir des informations pertinentes à l'utilisateur en tenant compte des requêtes qu'il peut vouloir effectuer [NA].

## 7.3 Conclusion

Lorsqu'un designer conçoit une interface, ce qui devient de moins en moins flou au fur et à mesure de l'avancement du projet, c'est tout autant l'idée que l'on se fait de cette interface que sa mise en œuvre concrète. Les processus de transduction sont les ponts dynamiques qui permettent d'établir des liens entre monde réflexif et monde réel, et ils permettent aux processus d'idéation et de réalisation d'évoluer de manière complémentaire, jusqu'à ce que l'interface finale soit complètement spécifiée.

Si cette interface est une zone de contact et d'échanges, l'activité de design est elle-même à l'intersection de plusieurs disciplines. Les travaux de recherche en design emploient souvent des notions issues de la sémiotique, discipline au sein de laquelle le modèle linguistique reste prédominant. Le fait que les formes d'expression extra-linguistiques puissent faire l'objet d'interprétations diverses, qu'elles ne se décomposent pas en unités discrètes clairement définies, conduit parfois à les placer dans une position d'infériorité par rapport aux formes linguistiques : il n'y a cependant pas de hiérarchie à dresser. Ce qui est un inconvénient au regard d'un certain contexte communicationnel peut devenir un avantage dans un autre contexte, et c'est

justement un des atouts de l'être humain que de pouvoir utiliser un large spectre de formes d'expression qui possèdent chacune des caractéristiques différentes. Créer un artefact médiateur, ce n'est par ailleurs pas que transmettre, c'est aussi permettre : la fonction principale intentionnellement attribuée à un artefact peut être informative tout comme elle peut être applicative, mais pour un designer, dimension matérielle et dimension expressive sont nécessairement à prendre en compte toutes les deux. Dans le cadre de la théorie de l'activité, le processus de création d'un artefact est qualifié de processus d'externalisation. Cette expression est aussi utilisée dans le domaine de la gestion des connaissances pour caractériser le passage d'une connaissance tacite à une connaissance explicite. D'externalisable, la connaissance en est venue à être considérée comme pouvant être visualisable, observable, tant est si bien qu'elle prend de plus en plus la place du terme d'information dans les discours. La connaissance est alors regardée comme occupant un niveau hiérarchique supérieur à celui de l'information. Si l'on adopte une logique productive et non pas interprétative, c'est cependant l'information qui est générée à partir de la connaissance et non pas la connaissance qui est générée à partir de l'information. La connaissance n'est pas un bloc qui s'externalise et se transfère tel quel d'un être humain à un autre : nous exploitons nos connaissances de manière à fournir des informations qui peuvent venir étendre les connaissances d'autrui. Les notions d'information et de connaissances sont à appréhender au regard des processus qui leur sont associés et ce sont ces processus qui permettent de comprendre comment ces notions peuvent être articulées entre elles.

De l'étude des objets communicants à l'ingénierie sémiotique[dS05] en passant par l'approche techno-sémiopragmatique de la communication médiatisée [Per99] : les chemins de la sémiotique, de la technologie et des sciences de la communication et de l'information se croisent de plus en plus souvent dans les écrits théoriques. L'enjeu est alors de comprendre comment les notions utilisées au sein de chaque discipline peuvent être articulées entre elles, et c'est l'une des tâches présentes et futures des chercheurs en design de participer à l'élaboration de ces ponts entre disciplines.

7. CROISEMENTS ENTRE LE RÉFLEXIF ET LE RÉEL ET INTERSECTIONS ENTRE  
DISCIPLINES

---

# 8

## CONCLUSION

---

8.1	Des objectifs fixés aux contributions apportées . . . . .	<b>226</b>
8.2	Des chemins ouverts à l'exploration . . . . .	<b>232</b>

---

*Le secret d'un bon discours, c'est d'avoir une bonne introduction et une bonne conclusion. Ensuite, il faut s'arranger pour que ces deux parties ne soient pas très éloignées l'une de l'autre.*

George Burns

Ecrire une thèse n'est sans doute pas le même exercice qu'élaborer un bon discours, du moins pas tel que George Burns le décrit ironiquement. Les différents chapitres de cette thèse nous ont permis de dérouler une pelote qui nous a tout d'abord semblé pleine de nœuds. Entre l'introduction et la conclusion, il y a donc tout un parcours à suivre, parcours au cours duquel nous avons fait allusion à ces nœuds et à la façon dont nous avons essayé de les démêler. Nous proposons tout d'abord de revenir sur ce parcours en mettant en avant les contributions apportées, puis nous décrivons les pistes d'exploration qui peuvent venir prolonger le chemin tracé au cours de cette thèse.

### 8.1 Des objectifs fixés aux contributions apportées

Dans cette thèse, nous avons tout d'abord cherché à mettre en lumière les zones d'ombre, les confusions qui règnent au sein d'un domaine de recherche qui peut paraître à première vue bien établi. Nous avons ensuite proposé de considérer le design selon une nouvelle mise en perspective, selon une approche que nous avons qualifiée de praxéologique, et nous avons défini pour cela les éléments fondamentaux qu'elle invite à adopter. Des phénomènes perceptifs au multi-perspectivisme, de l'évolution des artefacts à la dynamique des interfaces, des croisements entre le réflexif et le réel aux intersections entre disciplines : approfondir ces différents points nous a finalement permis de caractériser l'activité du designer ainsi que la façon de penser de ce dernier.

#### 8.1.1 Mettre en lumière les zones d'ombre

Ce sont tout d'abord les obstacles, les problèmes auxquels la recherche en design s'est trouvée confrontée que nous avons cherchés à exposer. Celle-ci a ainsi été marquée

par un ensemble d'oppositions :

- opposition entre une approche centrée sur l'utilisateur et une approche centrée sur les technologies ;
- opposition entre une démarche qui serait scientifique, centrée sur l'existant, et la démarche du designer, qui serait elle tournée vers le devenir ;
- opposition entre la nécessité d'établir une assise théorique et le refus d'un discours qui ne correspond pas à la pratique.

La recherche en design n'a par ailleurs pas évolué de manière unifiée : son histoire est multiple et se décline en fonction des différents domaines d'application au sein desquels un designer peut exercer. Les notions utilisées se font donc parfois échos sans que des passerelles aient pour autant été établies entre elles, et des débats autour de points de questionnement similaires ont eu lieu à des temps différents, au sein d'espaces de recherche séparés.

D'une science de l'artificiel au design de l'expérience utilisateur, l'« objet du design » n'est par ailleurs pas clairement établi. Ce sur quoi l'activité de design porte est d'ailleurs souvent confondu avec ce qui résulte de cette activité. Artefact final, produit, instrument, forme en contexte, objet technique dans son milieu associé : les dénominations sont multiples et chacune met en avant un trait caractéristique particulier. L'artefact est le résultat d'un processus de création intentionnel, la notion de produit met l'accent sur le processus de production-transformation, celle d'instrument implique de prendre en compte le regard de l'utilisateur, parler de forme en contexte ou d'objet technique dans un milieu associé attire l'attention sur le fait que ce que le designer conçoit et transforme, ce ne sont pas seulement des entités matérielles, ce sont aussi des usages, et tout un écosystème.

S'interroger sur ce qui résulte de l'activité de design et sur ce qu'un designer analyse et réalise dans le cadre de cette activité n'est pas non plus pareil que de poser le design en tant qu'objet de recherche. Différents modèles de représentation ont été proposés pour décrire le processus suivi par un designer et les phases d'activités impliquées : les représentations séquentielles viennent alors se mélanger aux représentations qui mettent en avant le caractère désordonné, voire aléatoire des moyens

cognitifs et pratiques utilisés par le designer pour accomplir sa tâche.

### 8.1.2 Proposer une nouvelle approche pour pouvoir rendre compte de l'activité du designer

Un fait historique n'est pas analysé selon les mêmes modalités, avec les mêmes outils conceptuels, qu'une œuvre littéraire ou bien encore qu'un problème mathématique. Pour étudier un sujet, il faut tout d'abord considérer le cadre d'analyse qui permettra au mieux de saisir les spécificités de ce sujet.

L'objet de notre recherche n'est justement pas un objet, mais une activité exercée par un agent : pour comprendre le design, il faut tout d'abord définir ce qui permet d'étudier une activité. S'il y a eu pendant longtemps un décalage entre discours théorique et activité pratique dans le monde du design, c'est justement parce que le cadre selon lequel ce discours théorique a été établi n'était pas en lui-même correctement posé. L'approche praxéologique que nous proposons dans cette thèse a été définie en tenant compte de la nature, des caractéristiques du sujet qu'elle permet d'aborder, à savoir une praxis, que nous avons définie comme étant un ensemble de pratiques communes, partagées par des agents effecteurs qui ont un même objectif, une même mission, et qui réalisent donc la même activité. Cette approche s'inspire des travaux de Donald Schön, sur le praticien réflexif : celui-ci souligne notamment les rapports co-évolutifs, les liens de cause à effet qui existent entre réflexion et action. Elle invite par ailleurs à considérer les écrits d'Edgar Morin sur la pensée complexe : pour pouvoir comprendre le monde réel, il ne faut pas nier mais accepter la complexité qui lui est inhérente, et apprendre à distinguer sans disjoindre, à associer sans fusionner.

L'approche praxéologique nous a ainsi permis de distinguer tout d'abord le monde des ressources réflexives et le monde des ressources réelles et de considérer les processus transducteurs qui permettent d'établir des liens entre ces deux mondes. Ces ressources sont restreintes par un ensemble de contraintes, qui changent en fonction des projets, tandis que les spécifications définissent les caractéristiques de l'entité à créer et délimitent l'ensemble des allo-réalisations possibles. La terre des possibles que le designer explore, c'est celle du réalisable : les propositions qu'il formule doivent pouvoir être mises en œuvre, mais un designer ne doit pas non plus se

limiter à reproduire ce qui est déjà établi, il doit aussi être capable de voir le monde des potentialités constamment renouvelées qui s'offre à lui.

Le designer n'est par ailleurs pas le seul agent qui intervient lors d'un processus de création : expliquer ce qu'est le design, c'est alors aussi définir le rôle du designer au sein de l'organisation créatrice, et les limites de son champ d'intervention. Les travaux de recherche ne cessent de mettre l'accent sur l'expérience utilisateur, sur l'être humain, tant est si bien que l'attitude technologique en est venue à être critiquée. Pour être designer, il faut pourtant à la fois prendre en compte le bénéficiaire de la réalisation (l'acte créatif est toujours motivé, il y a une raison qui pousse à créer et une personne — soi-même, quelqu'un d'autre — qui bénéficie de cet acte créateur) et connaître les potentialités offertes par les ressources réelles disponibles (qu'elles soient naturelles ou artificielles). Un designer intervient lorsque les phénomènes perceptifs doivent être étudiés dans le cadre de l'élaboration d'une entité. Son rôle est de spécifier une interface, et l'élaboration de cette interface dépend à la fois des caractéristiques internes de l'artefact, des propriétés et capacités de l'utilisateur, de la cible de l'action, des propriétés relationnelles sommatives issues de leur mise en interaction ainsi que du contexte d'application.

L'activité du designer est par ailleurs à considérer au regard des relations qu'il entretient avec le commanditaire et l'ingénieur de développement : le commanditaire établit le jeu des contraintes et spécifications que le designer doit prendre en compte et l'ingénieur de développement définit les limites du champ du réalisable.

### 8.1.3 Approfondir les éléments-clés de l'approche praxéologique

L'approche praxéologique invite à distinguer le monde réflexif, propre à l'individu, et le monde réel, communément perceptible, ainsi que les processus de transduction qui les relient. Considérer l'activité réflexive, c'est tout d'abord s'interroger sur les rapports existants entre sensations, perception et sens : l'être humain n'absorbe pas le monde qui l'entoure, il en intègre les multiples propriétés, aussi bien de manière qualitative que quantitative. Les sensations perçues sont des sensations qui deviennent en même temps reconnues, ou qui se trouvent tout du moins confron-

tées à nos expériences passées : ce que nous percevons vient enrichir ce que nous avons mémorisé, tout comme ce que nous avons mémorisé vient enrichir ce que nous sommes en train de percevoir. Les traces multiples qui émergent lors de l'activité perceptivo-mnésique nous permettent de devenir pro-actif : le schéma de nos expériences passées trace la voie à suivre face aux événements présents et indique le sens des actions que nous devons réaliser. Ce sens qui émerge dans notre esprit est à la fois mot, image, son, lieu, scène, il se décline en couleurs, textures, et matières au sein d'un réseau organisé où pensée linguistique et pensée concrète se rejoignent et se croisent. L'être humain a la faculté de pouvoir caractériser le monde en adoptant différents points de vue. Ce multi-perspectivisme lui permet de considérer ce qui tend vers l'objectivité ou vers la subjectivité, ainsi que les échelles de valeurs entre les deux (ce qui est subjectif mais collectivement ressenti, ce qui est « socialement objectif », établi selon des lois communautaires). Nous caractérisons les interactants qui nous entourent aussi bien du point de vue de leur être, au regard de ce qui les distingue en tant qu'entité, que du point de vue de leur faire, au regard des relations d'interaction auxquelles ils participent. D'un côté, nous nous intéressons à leur forme, à leur matière, et de l'autre à leurs fonctions, aux affordances qu'ils offrent, et nous établissons ainsi des liens entre ce qui est et ce que l'être permet.

Un designer s'intéresse au monde des possibles, à ce qui peut être réalisé à partir de ce qui existe déjà. Or, le monde dans lequel nous vivons ne cesse d'évoluer, notamment du fait des transformations que l'être humain lui fait subir pour étendre son propre potentiel d'action. Les artefacts que nous créons ne sont plus seulement des supports d'inscription qui nous permettent de prolonger notre mémoire, ils ont eux-mêmes la capacité de mémoriser des données, des processus et de les réutiliser. Ils ne nous permettent plus seulement d'amplifier nos propres mouvements, ils sont eux-mêmes capables de bouger, de se déplacer. Ils peuvent être programmés pour établir des liaisons entre eux, et faire partie d'un réseau interconnecté que l'être humain utilise à son tour pour communiquer et collaborer avec d'autres personnes. Le schéma des connexions possibles entre être humain et artefact s'est ainsi complexifié : concevoir des interfaces, c'est prendre en compte de multiples niveaux d'interaction possibles ainsi que de multiples possibilités de relations conflictuelles. Si les interfaces se sont elles-mêmes complexifiées, elles doivent néanmoins toujours paraître d'une relative évidence pour l'utilisateur : c'est alors au designer de définir le schéma organisateur, directeur, qui permettra de les appréhender. Il ne s'agit pas

alors de simplifier mais de suivre le principe de parcimonie, en tenant compte du critère de pertinence. Un élément aura un certain degré de pertinence par rapport à une tâche s'il permet d'accroître la probabilité d'atteindre le but impliqué par cette tâche. Ce degré de pertinence est ce qui permet d'ordonner les éléments entre eux, de les hiérarchiser et de les articuler au sein d'une structure spatio-temporelle qui doit être à la fois cohésive et cohérente.

Lorsque le designer cherche à définir cette structure spatio-temporelle et les éléments qu'elle comporte, son activité est à la fois réflexive et pratique, et c'est tout autant l'idée qu'il se fait de l'interface que sa représentation réelle qui se précise au fur et à mesure. S'il effectue une suite de réalisations (arbres conceptuels, esquisses, planche de concept, chemins de fer, plans, maquette interactive, etc.), c'est parce que ces réalisations viennent enrichir et préciser ses schémas d'idées, tout autant que les idées qu'il forge intérieurement viennent le guider lorsqu'il crée. Les processus de transduction oscillent d'un sens vers un autre, de la transduction réalisatrice à la transduction réfléchissante, et chaque processus transducteur implique une transformation au sein du milieu cible. C'est cette co-évolution transformatrice qui permet au designer d'explorer le monde du réalisable de manière approfondie : l'idéation l'incite à repousser les frontières de l'existant quand la réalisation l'invite à considérer chaque élément, chaque relation avec détail et précision. Si un designer apprend à voir ce qui est à la croisée de l'imaginaire et de l'existant, il doit aussi apprendre à croiser les points de vue, à articuler différentes grilles de compréhension entre elles. Les travaux de recherche en design emploient souvent des notions issues de la sémiotique et des sciences de l'information et de la communication, mais ils conduisent à remettre en question le statut de modèle qui est attribué au système linguistique. Ils invitent à adopter une logique productive et non pas à interprétative, ce qui amène par exemple à ré-analyser les rapports établis entre information et connaissances. Un designer occupe une position pivot au sein de l'organisation créatrice : un des défis de la recherche en design est de montrer qu'il occupe aussi une position idéale pour établir des ponts entre disciplines.

## 8.2 Des chemins ouverts à l'exploration

Lorsque nous avons écrits nos premiers articles, nous avons été confrontée à des problèmes terminologiques. Cette thèse a été pour nous l'occasion de définir un ensemble de notions-clés (activité réflexive, processus transducteurs, fonction, interface, connaissances, etc.) et constitue une base à laquelle nous pourrions faire référence dans nos futurs travaux. Notre domaine d'application initial étant le design web, nous souhaitons tout d'abord revenir sur les pistes d'exploration qui restent ouvertes dans ce domaine. Parmi les directions vers lesquelles la praxéologie du design peut pointer, deux retiennent principalement notre attention : celui de l'enseignement du design et de sa promotion dans le monde du travail, et celui qui consiste à analyser le rôle pivot qu'un designer peut être amené à jouer dans le cadre de recherches interdisciplinaires.

### 8.2.1 Design d'interfaces homme(s)-machine(s) et ingénierie des connaissances

L'avènement du web a permis de créer un réseau social tout autant qu'un réseau technologique : concevoir des interfaces, c'est alors à la fois prendre en compte l'individuel et le collectif, l'utilisateur et la communauté d'utilisateurs. Les objets hypermédias à partir desquels ces interfaces sont construites sont à considérer de manière double : d'une part, tels qu'ils peuvent être perçus et manipulés par l'humain et d'autre part, tels qu'ils sont traités et exploités par les interpréteurs logiciels. Ce sont donc des interfaces homme(s)-machine(s) qu'il faut élaborer.

En travaillant pour la société Mondeca, nous avons participé à l'élaboration de deux principaux types de systèmes.

- Nous avons tout d'abord pris part au développement de portails d'information au sein desquels les données stockées dans une base de connaissances sont exploitées soit pour fournir du contenu, soit pour permettre la mise en œuvre de fonctionnalités<sup>1</sup>. Nos premiers travaux de recherche ont ainsi porté sur la façon dont la recherche exploratoire pouvait être améliorée au sein de tels portails

---

<sup>1</sup>Les types d'attribut d'une classe peuvent ainsi être utilisés en tant que valeur de facettes pour filtrer des résultats de recherche tandis que la valeur de ces attributs sera affichée au sein de la fiche informative correspondant à une instance de la base de la connaissance

[NCMW08; NA]. Si nous avons décrit les possibilités offertes, nous n'avons cependant pas expliqué le processus de transformation que la mise en place d'un tel système nécessite au niveau des données : une base de connaissances tend vers l'exhaustivité quand un système d'information est jugé sur sa capacité à fournir des données pertinentes, donc sélectionnées au regard d'un contexte d'utilisation donné. Dans le premier cas, le modèle est strictement descriptif quand dans le second cas, il est couplé à des composants d'exécution. Passer de l'un à l'autre implique de structurer les données différemment, de reconsidérer le niveau de granularité et le périmètre du domaine à adopter, au regard de leur pertinence pour les utilisateurs. Dans le cadre de ce processus transformationnel, un des aspects que nous n'avons pas encore bien exploré concerne l'insertion d'annotations sémantiques, sous forme de microformats ou d'attributs de balise RDF-a, au sein des fichiers HTML générés pour le système d'information : comme nous l'avons souligné, une page web est lue par un utilisateur humain, mais elle est aussi traitée par des interpréteurs logiciels. Si l'on donne les moyens à cet interpréteur d'identifier que telle chaîne de caractère fait référence à telle instance d'une classe d'objet, et si un ensemble de services ont été préalablement définis pour cette classe, ce sont en même temps de nouvelles fonctionnalités qui peuvent être proposées à l'utilisateur humain.

- Nous avons par ailleurs contribué à l'élaboration d'applications permettant d'éditer, d'organiser, d'enrichir le contenu de la base de connaissances, sans avoir eu le temps de publier d'articles relatifs à ses travaux. Expliquer le processus de conception d'une application qui permet l'édition de règles d'inférences et de validation permettrait, par exemple, de revenir sur les notions de complexité et de cohérence en design (l'édition de patrons relationnels implique de prendre en compte des phénomènes d'imbrications récursives<sup>2</sup>, dans le cadre d'une combinatoire contrôlée qui doit respecter les règles de la logique, et elle doit permettre d'exprimer des propriétés relationnelles qui font intervenir aussi bien des valeurs définies, des variables, que des fonctions).

---

<sup>2</sup>Pour concevoir l'éditeur de règles d'inférence, nous avons considéré qu'une règle était constituée de deux patrons relationnels différents : un patron d'identification, qui permet de cerner l'ensemble des éléments sur lesquels la règle doit être appliquée et un patron d'exécution qui définit les actions à opérer à partir de cet ensemble. Tout patron d'identification peut être défini à partir d'autres patrons d'identification déjà existants.

Travailler dans le domaine de l'ingénierie des connaissances invite par ailleurs à s'interroger sur la question de la modélisation des connaissances propres au designer. Des téléphones intelligents aux ordinateurs portables en passant par des tablettes tactiles : les dispositifs matériels permettant d'accéder au contenu numérique ne cessent de se multiplier. Lorsqu'il conçoit un système d'interfaces numériques, un designer doit tenir compte de la taille de l'écran du dispositif matériel, la dimension spatiale ayant un impact à la fois sur la taille des contenus qui peuvent être proposés et sur la structuration des données au sein du système (si l'espace disponible est restreint, c'est le niveau de profondeur de la structure hiérarchique qui tend à s'accroître). Face à la multiplication des supports, un designer a donc la possibilité de choisir entre deux options : si un dispositif matériel est majoritairement utilisé par rapport aux autres, il pourra décider de définir le système d'interfaces au regard de ce support. L'autre option consiste à élaborer plusieurs systèmes d'interfaces, en adaptant chacun en fonction du support pour lequel il est destiné. Les recherches effectuées dans le domaine de la génération et l'adaptation des documents multimédias invite à explorer une troisième voie [Geu10] : modéliser un ensemble de connaissances liées au design afin d'automatiser une partie du processus. Le problème qui se pose est qu'un designer ne procède pas comme un programme de manière séquentielle, il n'effectue pas une suite pré-déterminée d'opérations lorsqu'il élabore un système d'interfaces. Comme nous l'avons expliqué au chapitre sept, un designer procède à la fois de manière ascendante et descendante, définissant le tout au regard des composants et les composants au regard du tout. Choisir un composant, c'est par ailleurs prendre en compte un ensemble de critères : la tâche à accomplir, le type de données à afficher, l'espace disponible pour afficher ce composant, le caractère flexible ou non du composant, le public visé, etc. L'enjeu n'est pas alors de modéliser tout ce qu'un designer sait et est capable de faire, mais d'intégrer un ensemble restreint de règles de manière à faciliter sa tâche tout en le laissant libre d'effectuer des choix par ailleurs difficilement modélisables.

### 8.2.2 Promotion et enseignement du design

Comme nous l'avons vu dans le deuxième chapitre, pour qu'un designer puisse exercer correctement sa fonction, il faut que sa profession soit mieux identifiée dans le monde du travail. En 2003, le centre de design danois a élaboré une échelle à quatre

étages qui permet de juger une entreprise au regard de l'attitude qu'elle adopte vis-à-vis du design :

- **Echelon un : pas de design.** Aucun designer professionnel n'intervient dans le développement du produit ou la mise en place du service.
- **Echelon deux : le design est un processus esthétisant.** Il est demandé au designer d'intervenir uniquement pour améliorer l'aspect esthétique du produit.
- **Echelon trois : le design fait partie intégrante du processus de production.** L'activité de design est intégrée au processus de développement du produit : la production de l'artefact final requiert la contribution de différents spécialistes, parmi lesquels le designer figure.
- **Echelon quatre : le design est source d'innovation.** A l'échelon le plus haut, le design devient une activité directrice qui guide les développements de l'entreprise : l'équipe de design travaille alors en collaboration étroite avec la direction de l'entreprise afin de définir les concepts innovants à développer.

Plus on gravit les échelons, plus le design occupe une position stratégique au sein de l'entreprise. En France, le design occupe majoritairement le bas de l'échelle :

Le taux de pénétration du design dans les PME reste faible. Plus de 60% des entreprises françaises n'ont jamais recours au design. Et moins de 20% des entreprises françaises considèrent le design comme stratégique.  
[Source : Le lieu du design]

Si nous avons souhaité décrire l'activité de design dans notre thèse, c'est pour que la profession du designer soit mieux identifiée et donc mieux intégrée au sein de l'entreprise. Les chiffres parlent cependant parfois plus que les mots lorsqu'il s'agit d'accorder un budget pour une activité : montrer, à travers des études quantitatives, les bénéfices réels, la compétitivité gagnée par une entreprise lors que le design atteint l'échelon numéro quatre est donc nécessaire pour que les mentalités changent<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup>Le Design Council a par exemple suivi cette voie, et a publié différentes études portant sur l'impact et l'implantation de l'activité de design dans les entreprises britanniques.

Pour enseigner une activité, il ne suffit par ailleurs pas de la décrire. Les connaissances doivent s'accompagner de compétences qui ne se développent qu'au fil des expériences, des projets rencontrés, d'où la nécessité de développer des programmes de recherche action, de recherche projet. Les étudiants souhaitent apprendre à faire, à réaliser puisque c'est sur ces réalisations qu'ils sont souvent jugés, et ils sont souvent demandeurs de ressources concrètes : exemples de planches de concept, de story board, de personas, de diagrammes d'état, de cahiers des charges, de devis. Lors des cours que nous avons donnés, différentes questions ont par ailleurs été régulièrement posées : comment vérifier que rien n'a été oublié lors de l'établissement des scénarios d'interactions ? Existe-t-il un mode de modélisation unique, utilisés par l'ensemble de la communauté des designers, et permettant de faciliter la communication et le passage d'instructions entre designers et développeurs ? Des schémas abstraits inspirés des diagrammes UML aux chemins de fer annotés en passant par les diagrammes d'état des composants, différents modes de représentation sont en fait utilisés à différents stades d'avancement du projet. Si les modèles abstraits permettent de mettre l'accent sur le type de données contenues et les méthodes permettant de manipuler ces données, ils ne sont cependant pas adaptés pour rendre compte des changements d'état du conteneur, du composant en lui-même, et nous avons pour notre part pris l'habitude d'expliquer le fonctionnement interactif d'une application informative en nous basant non pas sur des représentations mais sur le composant réel qui est utilisé. Approfondir la question des moyens de communication dont un designer dispose pour échanger avec les autres intervenants est cependant un point qu'il nous paraît important de traiter, étant donné le rôle pivot qu'un designer occupe. Dans le cas de l'enseignement du design, la question des matières à enseigner reste par ailleurs posée : l'enjeu n'est alors pas seulement de définir ces matières, mais aussi de définir la manière dont elles doivent être présentées pour que les étudiants puissent établir les connexions nécessaires entre elles.

### 8.2.3 La pensée du designer pour établir des ponts entre disciplines

*Il y a cinq ans, nous avons tout d'abord rêvé de construire un lieu pour le design à Stanford.*

*Nous voulions construire un lieu au sein duquel la pensée du designer est la glue qui permet d'unir les gens, un lieu que nous avons nommé la d.school.*

*La d.school est devenue un connecteur pour les étudiants de Stanford et les facultés d'ingénierie, de médecine, de commerce, de sciences humaines, et de sciences de l'éducation parce qu'elle permet d'apprendre la pensée du designer et de travailler ensemble pour résoudre des problèmes importants en se focalisant sur l'humain<sup>1</sup>.*

Stanford Institute of design

Sciences de la communication, anthropologie, sémiotique, biologie, sociologie, ingénierie : parler du design conduit à faire référence à diverses disciplines. C'est le réel dans la multiplicité de ses dimensions qui intéresse un designer. Ces multiples dimensions doivent cependant permettre de percevoir un même tout, une même entité et c'est cet agencement des points de vue entre eux qui est difficile à effectuer. Il ne suffit pas de prendre en compte une certaine mise en perspective puis une autre, il faut pouvoir comprendre ce qui permet de les relier. C'est comme si l'on disposait d'une multitude de photos portant sur un même édifice, et que l'on souhaitait, à partir de celles-ci, reconstituer l'édifice en 3D. On ne peut alors se contenter de disposer ces photos simplement les unes à côté des autres : il faut tenir compte de l'orientation de la prise de la vue, de la profondeur de champ, ou bien encore du cadre avant de pouvoir effectuer les superpositions, juxtapositions et imbrications nécessaires. S'il y a une façon d'acquérir des savoirs et de voir le monde qui est propre au designer — nous faisons ici référence à l'expression de Cross : « a designerly way of knowing »—, elle est sans nul doute liée au fait que celui-ci est amené, de par sa pratique, à effectuer ce type d'exercice : il essaie d'agencer et d'articuler différents

---

<sup>1</sup>Five years ago, we started with a dream about building a place for design at Stanford.

We wanted to build a place where design thinking is the glue that binds people together, a place we called the d.school.

The d.school has become a hub for Stanford students and faculty in engineering, medicine, business, the humanities, and education to learn design thinking and work together to solve big problems in a human centered way.

points de vue entre eux jusqu'à ce qu'il puisse voir de manière distincte l'entité réelle qui est à la croisée des regards. Être capable de penser de manière plus ou moins abstraite — ou plus ou moins concrète — tout en gardant toujours le réel en ligne de mire : telle est donc une des compétences qu'un designer doit développer au fur et à mesure de ses expériences de travail.

Si un designer est amené à développer cette compétence dans le cadre de son activité, exploiter celle-ci pour faire avancer les travaux de recherche qui tendent vers l'interdisciplinarité devient par ailleurs de plus en plus nécessaire. À mesure que la toile socio-technique se complexifie, elle gagne en niveaux de profondeur mais aussi en hyperconnectivité. L'hyperspécialisation implique le déploiement parallèle de la transspécialisation : il faut d'une part des experts capables d'appréhender des espaces de recherche dans leurs profondeurs, et d'autre part, des experts capables de comprendre les multiples liens qui se tissent à différents niveaux et susceptibles de pouvoir établir, de manière théorique, des ponts entre îlots spécialisés. Un des défis de la recherche en design est donc non seulement de s'affirmer en tant que discipline à part entière, mais aussi de montrer qu'appréhender des problèmes de design permet de développer une manière de penser complexe et transdisciplinaire.

Bruce Archers a défini la recherche en design comme étant une recherche systématique visant à acquérir des connaissances liées au design et à l'activité du designer. Alain Findeli a proposé de reformuler cette définition en étendant son champ : la recherche en design devient alors une recherche systématique visant à acquérir des connaissances liées à l'écologie humaine en général, et c'est le regard spécifique (orienté-projet) que le designer porte sur le monde qui permet l'acquisition de ces connaissances<sup>4</sup>. La communauté des designers étant formée par des individus qui travaillent dans des domaines d'application très divers, elle a la chance de pouvoir explorer des espaces de recherche qui sont très variés : les portes de la « réalisation théorique interdisciplinaire » lui sont donc grandes ouvertes.

---

<sup>4</sup>Ces deux définitions ont été présentées par Alain Findeli lors de son intervention en tant qu'invité d'honneur lors de la conférence *Questions & Hypotheses 2008*. Cette intervention peut être consultée en ligne à l'adresse suivante <http://vimeo.com/2494085> (Page consultée le 04/08/2010)





# BIBLIOGRAPHIE

Les références présentées ci-dessous peuvent être filtrées par auteur, par mot-clé et par année dans la version interactive de cette bibliographie, accessible à l'adresse suivante : [http://www.laurencenoel.com/research\\_biblio.html](http://www.laurencenoel.com/research_biblio.html)(à consulter de préférence avec le navigateur Firefox).

- [Abl07] Driss ABLALI : Sémiotique et sic : je t'aime, moi non plus. *Semen*, 23, 2007. [En ligne] [http://alufc.univ-fcomte.fr/pdfs/845/pdf\\_3.pdf](http://alufc.univ-fcomte.fr/pdfs/845/pdf_3.pdf)(Page consultée le 29/07/2010).
- [Ack89] Russell ACKOFF : From data to wisdom. *Journal of Applied Systems Analysis*, 16:3–9, 1989.
- [ACN06] Florence AMARDEILH, Olivier CARLONI et Laurence NOËL : Presindex : a semantic web press clipping application. *In ISWC 2006 Semantic Web Challenge*, Athens, USA, 2006.
- [Ago03] Serge AGOSTINELLI : *Les nouveaux outils de communication des savoirs*. L'Harmattan, 2003.
- [Ale70] Christopher ALEXANDER : *Notes on the Synthesis of Form*. Harvard University Press, 1970.
- [Ale04] Christopher ALEXANDER : *The Process of Creating Life : The Nature of Order, Book 2*. Center for Environmental Structure, 2004.
- [And76] John ANDERSON : *Language, Memory, and Thought*. Erlbaum, 1976.
- [And92] Peter ANDERSEN : Computer semiotics. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 4:3–30, 1992.
- [And01] Peter ANDERSEN : What semiotics can and cannot do for hci, 2001. [En ligne]. <http://imv.au.dk/~pba/>(Page consultée le 8 janvier 2009).

- [Arc79] Bruce ARCHER : Design as a discipline. *Design Studies*, 1(1):17–20, 1979.
- [Arc81] Bruce ARCHER : *Design : Science : Method*, Chapitre : A view of the nature of design research. Westbury House, 1981.
- [Ari08] ARISTOTE : *La métaphysique*. Flammarion, 2008.
- [AS68] Richard ATKINSON et Richard SHIFFRIN : *The Psychology of Learning and Motivation : Advances in Research and Theory*, Volume 2, Chapitre : Human memory : A proposed system and its control processes, pages 89–195. Academic Press, 1968.
- [Ash92] Michael ASHBY : *Materials Selection in Mechanical Design*. Pergamon Press, 1992.
- [Bac07] Bruno BACHIMONT : *Ingénierie des connaissances et des contenus*. Lavoisier, 2007.
- [Bad03] Alan BADDELEY : Working memory and language : an overview. *Journal of Communication Disorders*, 36(3):189–208, 2003.
- [Bad07] Alan BADDELEY : *Working Memory, Thought, and Action (Oxford Psychology Series)*. Oxford University Press, USA, 2007.
- [Bay04] Nigan BAYAZIT : Investigating design : a review of forty years of design research. *Design Issues*, 20(1):16–29, 2004.
- [BD10] Sarah BELKHAMSA et Bernard DARRAS : Modélisation sémiotique et systémique de l'objet design comme signe-action complexe. *In Design and Comlexity, Design Research Society International Conference*, pages 1–15, Montréal, Canada, 2010.
- [BE99] Alan BLACKWELL et Yuri ENGELHARDT : A meta-taxonomy for diagram research. *Diagrammatic Representation and Reasoning*, 1999. [En ligne] <http://www.cl.cam.ac.uk/~afb21/publications/yuri-chapter.html>(Page consultée le 03/11/2008).
- [Ber67] Jacques BERTIN : *Sémiologie graphique*. Mouton/Gauthier-Villars, 1967.

- [Ber02] Kenneth BERGER : A brief history of packaging, 2002. [En ligne] <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/AE/AE20600.pdf>(Page consultée le 03/06/2010).
- [Ber09] Michael BERGMAN : Confronting misconceptions with adaptive ontologies, 2009. [En ligne] <http://www.mkbergman.com/553/confronting-misconceptions-with-adaptive-ontologies/>(Page consultée le 03/06/2010).
- [BF03] Jean-Marie BURKHARDT et Philippe FUCHS : *Le Traité de la réalité virtuelle*, Chapitre : Introduction à la réalité virtuelle. Presses de l'Ecole des Mines, 2ème éd. édition, 2003.
- [BL89] Tim BERNERS-LEE : Hypertext and cern. Rapport technique, CERN, 1989.
- [BLC90] Tim BERNERS-LEE et Robert CAILLAUD : Worldwideweb : Proposal for a hypertext project. Rapport technique, CERN, 1990.
- [BLF99] Tim BERNERS-LEE et Mark FISCHETTI : *Weaving the Web; The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by Its Inventor*. Harper Collins, 1999.
- [Bür01] Bernhard BÜRDEK : *Design : History, Theory and Practise of Product Design*. Birkhäuser, 2001.
- [Bro08] Tim BROWN : Design thinking. *Harvard Business Review*, 18:1–10, 2008. [En ligne]. <http://surreycreativeacademy.pbworks.com/f/Design+Thinking+Tim+Brown.pdf>(Page consultée le 10/06/2010).
- [BS00] Marion BUCHENAU et Jane SURI : Experience prototyping. *In Symposium on Designing Interactive Systems*, pages 424–433, New-York, 2000.
- [Bur04] Remo BURKHARD : Learning from architects : the difference between knowledge visualization and information visualization. *In Eighth International Conference on Information Visualization (IV04)*, pages 519–524. IEEE, 2004.
- [Bux07] Bill BUXTON : *Sketching User Experiences : Getting the Design Right and the Right Design*. Morgan Kaufmann, 2007.

- [CE05] John CLARKSON et Claudia ECKERT, éditeurs. *Design Process Improvement : a Review of Current Practice*. Springer, 2005.
- [Che99] Peter CHECKLAND : *Systems Thinking, Systems Practice*. John Wiley and Sons, 1999.
- [Chr04] David CHRISTIAN : *Maps of Time : an Introduction to Big History*. University of California Press, 2004.
- [Cla94] Yan CLAEYSSEN : Hypertextes et hypermédia, 1994. [En ligne]. <http://home.nordnet.fr/~yclaeyssen/racine.html>(Page consultée le 02/02/2008).
- [Cla06] Andy CLARK : Language, embodiment, and the cognitive niche. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(8), 2006. [En ligne]. <http://www.era.lib.ed.ac.uk/bitstream/1842/1449/1/clarkticsfull2.pdf>(Page consultée le 10/01/2009).
- [CMN83] Stuart CARD, Thomas MORAN et Allen NEWELL : *The Psychology of Human-Computer Interaction*. Lawrence Erlbaum, 1983.
- [CNS] CNSIF : La nature du métier de l'ingénieur. [En ligne] [http://www.cefi.org/EMPLOIS/Qualification/Metiers\\_CNSIF.htm](http://www.cefi.org/EMPLOIS/Qualification/Metiers_CNSIF.htm)(Page consultée le 26/06/2010).
- [Con04] Larry CONSTANTINE : Beyond user-centered design and user experience. *Cutter IT Journal*, 17(2):2–11, 2004.
- [Con06] Larry CONSTANTINE : Activity modeling : Toward a pragmatic integration of activity theory with usage-centered design. Rapport technique, Laboratory for Usage-centered Software Engineering, 2006.
- [Cor95] Le CORBUSIER : *Vers une Architecture*. Flammarion, 1995.
- [CR03] Alan COOPER et Robert REIMANN : *About Face 2.0 - The Essentials of Interaction Design*. Wiley, 2003.
- [CRC07] Alan COOPER, Robert REIMANN et David CRONIN : *About Face 3 - The Essentials of Interaction Design*. Wiley, 2007.
- [Cre93] Daniel CREVIER : *AI : The Tumultuous Search for Artificial Intelligence*. BasicBooks, 1993.

- [Cro01a] Nigel CROSS : Creativity in the design process : co-evolution of problem and solution. *Design Issues*, 22(1):425–437, 2001.
- [Cro01b] Nigel CROSS : Designerly ways of knowing : Design discipline versus design science. *Design Issues*, 17(3):49–55, 2001.
- [Cro02] Nigel CROSS : Design as a discipline. In *The Inter-disciplinary Design Quandary' Conference*, 2002.
- [Cul91] Antoine CULIOLI : *Pour une linguistique de l'énonciation : Opérations et représentations*. Ophrys, 1991.
- [Cul00a] Antoine CULIOLI : *Pour une linguistique de l'énonciation : Formalisation et opérations de repérages*. Ophrys, 2000.
- [Cul00b] Antoine CULIOLI : *Pour une linguistique de l'énonciation. Domaine notionnel : notion et occurrences - Le quantitatif et le qualitatif - Exclamation et intensité*. Ophrys, 2000.
- [Dam94] Antonio DAMASIO : *Descartes' Error : Emotion, Reason and the Human Brain*. Putnam Publishing, 1994.
- [Dar06] Bernard DARRAS, éditeur. *Images et sémiotique : Sémiotique pragmatique et cognitive*. Collection Esthétique. Série Images analyses. Publications de la Sorbonne, 2006.
- [Dav89] Fred DAVIS : Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3):319–340, 1989.
- [DB10] Bernard DARRAS et Sarah BELKHAMSA : *Objets et communication*, Chapitre : Les objets communiquent-ils? Numéro 30-31 de MEI - Médiation et Information. L'Harmattan, 2010.
- [DD03] Françoise DOCQ et Amaury DAELE : *Technologies et innovation en pédagogie*, Chapitre : De l'outil à l'instrument : des usages en émergence, pages 113–128. De Boeck, 2003.
- [Deb98] Régis DEBRAY : Histoire des quatre m. *Cahiers de médiologie : Pourquoi des médiologues?*, 6:7–24, 1998. [En ligne]. <http://>

www.mediologie.org/collection/06\_mediologues/sommaire06.html(Page consultée le 22/10/2008).

- [Deb00] Régis DEBRAY : *Introduction à la médiologie*. Presses Universitaires de France, 2000.
- [Del02] Yves DELAPORTE : *Les sourds, c'est comme ça! Ethnologie de la surdi-mutité*. Maison des Sciences de l'Homme, 2002.
- [Dem04] André DEMAILLY : *Herbert Simon et les sciences de conception*. L'Harmattan, 2004.
- [des05] The design process. Rapport technique, Design Council, 2005. [En ligne] <http://www.designcouncil.org.uk/about-design/How-designers-work/The-design-process/>(Page consultée le 03/11/2008).
- [des07] Eleven lessons : managing design in eleven global brands. Rapport technique, Design Council, 2007.
- [DH96] Sophie DUBUISSON et Antoine HÉNION : *Le design : l'objet dans l'usage*. Presses de l'Ecole des Mines de Paris, 1996.
- [dM01] Brigitte Borja de MOZOTA : *Design : Management*. Organisation Eds, 2001.
- [dN88] Jocelyn de NOBLET : *Design, le geste et le compas*. Somogy, 1988.
- [DR00] Joël DE ROSNAY : *L'homme symbiotique. Regards sur le troisième millénaire*. Seuil, 2000.
- [DR02] Joël DE ROSNAY : Les matériaux intelligents, 2002. [En ligne] [http://www.futura-sciences.com/fr/doc/t/physique/d/les-materiaux-intelligents\\_55/c3/221/p1/](http://www.futura-sciences.com/fr/doc/t/physique/d/les-materiaux-intelligents_55/c3/221/p1/)(Page consultée le 03/07/2010).
- [Dre55] Henry DREYFUSS : *Designing for People*. Simon et Schuster, 1955.
- [dS05] Clarisse de SOUZA : *The Semiotic Engineering of Human-Computer Interaction*. MIT Press, 2005.

- [eAC] Bibliothèque et ARCHIVES CANADA : Anciens messagers, nouveaux médias : l'héritage d'innis et de mcluhan. [En ligne] <http://www.collectionscanada.gc.ca/innis-mcluhan/>(Page consultée le 02/06/2009).
- [Eco92] Umberto ECO : *La production de signes*. LGF, 1992.
- [EEH65] William K. ENGLISH, Douglas C. ENGELBART et Bonnie HUDDART : Computer-aided display control. Rapport technique, Stanford Research Institute, 1965.
- [Ell99] Jacques ELLUL : *La technique ou l'enjeu du siècle*. Economica, 2 édition, 1999.
- [EMPG99] Yrjö ENGeström, Reijo MIETTINEN et Raija-Leena PUNAMÄKI-GITAI, éditeurs. *Perspectives on activity theory*. Cambridge University Press, 1999.
- [Eng62] Douglas C. ENGELBART : Augmenting human intellect : a conceptual framework. Rapport technique, Stanford Research Institute, 1962. [En ligne]. <http://www.bootstrap.org/augdocs/friedewald030402/augmentinghumanintellect/ahi62index.html>(Page consultée le 09/03/2008).
- [Fer99] Jacques FERBER : *Multi-Agent Systems : an Introduction to Distributed Artificial Intelligence*. Addison-Wesley, 1999.
- [FI08] Robert FULL et Auke IJSPEERT : Robots : Bio-inspired locomotion. podcast, 2008. [En ligne] <http://www.robotspodcast.com/podcast/2008/11/robots-bio-inspired-locomotion.html>(Page consultée le 02/02/2009).
- [Fin] Alain FINDELI : Les enjeux pour l'éducation et la recherche en design. Résumé de l'intervention donnée Centre Culturel International de Cerisy-La-Salle. [En ligne] <http://www.ccic-cerisy.asso.fr/design05.html>(Page consultée le 26/06/2010).
- [Fin98] Alain FINDELI : La recherche en design. questions épistémologiques et méthodologiques. *International Journal of Design and Innovation Research*, 1(1):159–172, 1998.

- [Fin01] Alain FINDELI : Rethinking design education for the 21st century : Theoretical, methodological, and ethical discussion. *Design Issues*, 17(1):5–17, 2001.
- [Fin05] Alain FINDELI : L'éclipse de l'objet dans les théories du projet en design. *The Design Journal*, 8(3):159–172, 2005.
- [Fis05] Dale FISK : Programming with punched cards, 2005. [En ligne] <http://www.columbia.edu/acis/history/fisk.pdf> (Page consultée le 05/05/2010).
- [FMM05] Joëlle FOREST, Caroline MÉHIER et Jean-Pierre MICAËLLI, éditeurs. *Pour une science de la conception*. Pôle éditorial multimédia de l'université de technologie de Belfort-Montbéliard, 2005.
- [Fog08] BJ FOGG : Mass interpersonal persuasion : An early view of a new phenomenon. In *Third International Conference on Persuasive Technology*. Springer, 2008.
- [Fri08] Vitaly FRIEDMAN : Data visualization and infographics, 2008. [En ligne]. <http://www.smashingmagazine.com/2008/01/14/monday-inspiration-data-visualization-and-infographics/> (Page consultée le 8 janvier 2009).
- [fS] Woodrow Wilson International Center for SCHOLARS : Project on emerging nanotechnologies. [En ligne] <http://www.nanotechproject.org/inventories/> (Page consultée le 06/06/2010).
- [Ful07] Robert FULL : Secrets of movement, from geckos and roaches, 2007. [En ligne] [http://www.ted.com/index.php/talks/robert\\_full\\_on\\_animal\\_movement.html](http://www.ted.com/index.php/talks/robert_full_on_animal_movement.html) (Page consultée le 02/02/2009).
- [Gar02] Jesse J. GARRETT : *The Elements of User Experience : User-Centered Design for the Web*. New Riders Press, 2002.
- [Geu10] Joost GEURTS : *A Document Engineering Model and Processing Framework for Multimedia Documents*. Thèse de doctorat, 2010. Université technique d'Eindhoven.
- [Gir03] Marie-Dominique GIRAUDO : *Le Traité de la réalité virtuelle*, Chapitre : Invariants et variabilité : antinomie ou complémentarité, pages 113–128. Presses de l'Ecole des Mines, 2003.

- [Gof74] Erving GOFFMAN : *Frame analysis : An essay on the organization of experience*. Harper and Row, 1974.
- [Gol09] Bruce GOLDSTEIN : *Sensation and Perception*. Wadsworth Publishing Company, 2009.
- [Goo77] Jack GOODY : *The Domestication of the Savage Mind*. Cambridge University Press, 1977.
- [Gre66] S. GREGORY : *The Design Method*, Chapitre : A design Science. Butterworth, 1966.
- [GS07] Frank GEELS et Johan SCHOT : Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36(3):399–417, 2007. [En ligne] <http://econpapers.repec.org/RePEc:eee:respol:v:36:y:2007:i:3:p:399-417>(Page consultée le 03/06/2010).
- [HC02] Birger HJORLAND et Sejer CHRISTENSEN : Work tasks and socio-cognitive relevance : a specific example. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 53(11):960–965, 2002.
- [HD10] Armand HATCHUEL et Albert DAVID : Des connaissances actionnables aux théories universelles en sciences de gestion. Rapport technique, Université Paris-Dauphine, 2010. [En ligne] <http://ideas.repec.org/p/ner/dauphi/urnhdl123456789-2345.html>(Page consultée le 29/07/2010).
- [Hea08] Tom HEATH : How will we interact with the web of data? *IEEE Internet Computing*, 12(5):88–91, 2008.
- [Heu08] Jean-Claude HEUDIN : *Les créatures artificielles : des automates aux mondes virtuels*. Odile Jacob, 2008.
- [HG92] Ivan HYBS et John GERO : An evolutionary process model of design. *Design Studies*, 13(3):273 – 290, 1992.
- [Hil98] Daniel W. HILLIS : *The Pattern on the Stone : the Simple Ideas that make Computers work*. Basic Books, 1998.
- [Hin86] Douglas HINTZMAN : Schema abstraction in a multiple-trace memory model. *Psychological Review*, 93:411–428, 1986. [En ligne]. <http://cogs>.

nbu.bg/memory/Hintzman.scheme.abstrtn.mem.1986.pdf(Page consultée le 31/08/2008).

- [Hje28] Louis HJELMSLEV : *Principes de grammaire générale*. Bianco Lunos Bogtrykkeri, 1928.
- [HLMW02] Armand HATCHUEL, Pascal LE MASSON et Benoit WEIL : De la gestion des connaissances aux organisations orientées conception. *Revue internationale des sciences sociales*, (171):29–42, 2002.
- [HR98] Joann T. HACKOS et Janice C. REDISH : *User and task analysis for interface design*. Wiley, 1998.
- [HRRS08] Richard HARPER, Tom RODDEN, Yvonne ROGERS et Abigail SELLEN, éditeurs. *Being Human : Human-Computer Interaction in the Year 2020*. Microsoft Research Ltd, 2008.
- [HSH<sup>+</sup>08] James HENDLER, Nigel SHADBOLDT, Wendy HALL, Tim BERNERS-LEE et Danny WEITZNER : An interdisciplinary approach to understanding the world wide web. *Communications of the ACM*, 2008.
- [Hud00] Henri HUDRISIER : *L'ère des machines grammatologiques : la normalisation des technologies de l'information comme attracteur de leur convergence*. Thèse de doctorat, Université Paris 8, 2000.
- [HW03] Armand HATCHUEL et Benoit WEIL : A new approach of innovative design : an introduction to c-k theory. *In International Conference on Engineering Design*, pages 1–15, Stockholm, 2003. [En ligne] <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.107.2301&rep=rep1&type=pdf>(Page consultée le 29/07/2010).
- [Ins08] Doug Engelbart INSTITUTE : History in pictures, 2008. [En ligne] <http://www.dougenelbart.org/history/pix.html>(Page consultée le 03/09/2008).
- [Jea89] Georges JEAN : *Langage de signes, l'écriture et son double*. Gallimard, 1989.
- [Jea08] Yves JEANNERET : La prétention sémiotique dans la communication. *Revue du MAUSS permanente*, pages 81–97, 2008. [En ligne].

<http://www.journaldumauss.net/spip.php?article420>(Page consultée le 23/03/2009).

- [JI09] Leslie JENSEN-INMAN : Elevate web design at the university level, 2009. [En ligne] <http://www.alistapart.com/articles/elevate-web-design-at-the-university-level/>(Page consultée le 02/02/2009).
- [JK03] Françoise JOLLANT-KNEEBONE : *La critique en design : contribution à une anthologie*. Chambon, 2003.
- [Joh03] Bonnie JOHNSON : *Design Research : Methods and Perspectives*, Chapitre : The paradox of design research, pages 39–41. MIT Press, 2003.
- [Jon92] John Chris JONES : *Design Methods*. John Wiley and Sons, 1992.
- [Kan91] Wassily KANDINSKY : *Point et ligne sur plan*. Gallimard, 1991.
- [Köh00] Wolfgang KÖHLER : *Psychologie de la forme*. Gallimard, 2000.
- [Kle04] Paul KLEE : *Cours du Bauhaus*. Musée de Strasbourg, 2004.
- [Kri05] Klaus KRIPPENDORFF : *The Semantic Turn : A New Foundation for Design*. CRC, 2005.
- [Lab03] Emmanuel LABORIT : *Le cri de la mouette*. Pocket Jeunesse, 2003.
- [Lak04] George LAKOFF : *Don't Think of an Elephant! : Know your Values and Frame the Debate*. Chelsea Green, 2004.
- [Lat02] Mark LATASH : *Bases neurophysiologiques du mouvement*. De Boeck Université, 2002.
- [Law06] Bryan LAWSON : *How Designers Think : The Design Process Demystified*. Elsevier, 2006.
- [LD86] Jean-Luc LEMOIGNE et André DEMAILLY, éditeurs. *Sciences de l'intelligence, sciences de l'artificiel*. Presses Universitaires de Lyon, 1986.
- [Lev94] Steven LEVY : *Insanely Great : The Life and Times of Macintosh, the Computer That Changed Everything*. Viking Penguin, 1994.
- [LG64] André LEROI-GOURHAN : *Le geste et la parole*. Albin Michel, 1964.

- [Lic60] J.C.R. LICKLIDER : Man-computer symbiosis. *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, HFE1:4 – 11, 1960. [En ligne]. <http://memex.org/licklider.pdf>(Page consultée le 06/03/2008).
- [Lic68] J.C.R LICKLIDER : The computer as a communication device. *Science and Technology*, 1968. [En ligne]. <http://memex.org/licklider.pdf>(Page consultée le 11/03/2008).
- [LM94] Jean-Louis LE MOIGNE : *La théorie du système général : théorie de la modélisation*. Presses Universitaires de France, 1994.
- [LM03] Jean-Louis LE MOIGNE : *Le constructivisme. Modéliser pour comprendre*. L'Harmattan, 2003.
- [Loe90] Raymond LOEWY : *La laideur se vend mal*. Gallimard, 1990.
- [LS62] Claude LÉVY-STRAUSS : *La pensée sauvage*. Plon, 1962.
- [Mae06] John MAEDA : The laws of simplicity, 2006. [En ligne] <http://lawsofsimplicity.com/category/laws?order=ASC>(Page consultée le 03/06/2010).
- [Mal95] Michel MALHERBE : *Les langages de l'humanité*. Robert Laffont, 1995.
- [Mar06] Gary MARCHIONINI : Exploratory search : from finding to understanding. *Communications of the ACM*, 49(4):41–46, 2006.
- [May05] Richard MAYER : *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, Chapitre : Introduction to Multimedia Learning, pages 1–16. Cambridge University Press, 2005.
- [MC01] Alex MARTIN et Linda CHAO : Semantic memory and the brain : structure and processes. *Current Opinion in Neurobiology*, pages 194–201, 2001.
- [McC91] James MCCLELLAND : Stochastic interactive processes and the effect of context on perception. *Cognitive Psychology*, (23):1–44, 1991.
- [McC05] Ian MCCLELLAND : User experience design : a new form of design practice takes shape. *In Proceedings of ACM HCI 2005 Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 1096–1097, 2005.

- [McL94] Marshall MCLUHAN : *Understanding Media : The Extensions of Man*. MIT Press, 1994.
- [mcSK06] m. c. SCHRAEFEL et David KARGER : The pathetic fallacy of rdf. *In Proceedings of International Workshop on the Semantic Web and User Interaction (SWUI)*, 2006.
- [Mer98] Louise MERZEAU : Ceci ne tuera pas cela. *Cahiers de médiologie : Pourquoi des médiologues ?*, 6:27–39, 1998. [En ligne]. [http://www.mediologie.org/collection/06\\_mediologues/sommaire06.html](http://www.mediologie.org/collection/06_mediologues/sommaire06.html)(Page consultée le 22/10/2008).
- [Min08] Nicolas MINVIELLE : Coups de gueule, 2008. [En ligne] <http://www.design-blog.info/index.php?category/Coups-de-gueule>(Page consultée le 02/02/2009).
- [MMRS55] John MCCARTHY, Marvin MINSKY, Nathan ROCHESTER et Claude SHANNON : A proposal for the dartmouth summer research project on artificial intelligence, 1955. [En ligne] <http://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html>(Page consultée le 03/06/2010).
- [Mog07] Bill MOGGRIDGE : *Designing Interactions*. MIT Press, 1 édition, 2007.
- [Mor81] Edgar MORIN : *La méthode - Tome 1. La nature de la nature*. Seuil, 1981.
- [Mor95] Edgar MORIN : Pour une réforme de la pensée. Texte paru dans les *Entretiens Nathan*, 1995. [En ligne]. <http://www.mcxapc.org/docs/conseilscient/morin3.htm>(Page consultée le 11/03/2008).
- [Mor03] Edgar MORIN : Sur l'interdisciplinarité. *L'Autre Forum*, 7(3):5–10, 2003.
- [Mor04] Peter MORVILLE : *User Experience Design*. 2004. [En ligne]. <http://semanticstudios.com/publications/semantics/000029.php>(Page consultée le 06/01/2008).
- [Mor05] Edgar MORIN : *Introduction à la pensée complexe*. Points, 2005.
- [MP45] Maurice MERLEAU-PONTY : *Phénoménologie de la perception*. Gallimard, 1945.

- [MR98] Peter MORVILLE et Louis ROSENFELD : *Information Architecture for the World Wide Web*. O'Reilly, 1998.
- [Mul07] Jean-Louis MULLER, éditeur. *Guide du management et du leadership*. Editions Retz, 2007.
- [MV87] Humberto MATURANA et Francisco VARELA : *The Tree of Knowledge*. Shambhala Publications, 1987.
- [NA] Laurence NOËL et Ghislaine AZÉMARD : From semantic web data to inform-action : a means to an end. In *Fifth International Workshop on Semantic Web User Interaction (SWUI 2008), collocated with CHI 2008*. [En ligne] <http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-543/>(Page consultée le 02/03/2010).
- [NA09a] Laurence NOËL et Ghislaine AZÉMARD : Analysing web artefacts by applying complex thinking. In *IADIS e-Society, Barcelone, Espagne*. IADIS, 2009. [En ligne] [http://www.laurencenoel.fr/doc/webartefact\\_complex\\_thinking.pdf](http://www.laurencenoel.fr/doc/webartefact_complex_thinking.pdf)(Page consultée le 02/03/2010).
- [NA09b] Laurence NOËL et Ghislaine AZÉMARD : Design d'interfaces homme(s)-logiciel(s) : pouvoir transmettre et savoir transmettre. In *CIDE : Patrimoine 3.0, Montréal, Canada*. CIDE, 2009.
- [Nan] Marc NANARD : Ihm - chapitre 4. [Ressource indisponible]. <http://www.lirmm.fr/~mnanard/ihm/ie/chap4/c4l0p1.html#cequifautretenirduchapitre>(Page consultée le 22/03/2007).
- [Nar96] Bonnie NARDI : *Context and Consciousness : Activity Theory and Human-Computer Interaction*. MIT Press, 1996.
- [NCMW08] Laurence NOËL, Olivier CARLONI, Nicolas MOREAU et Stéphanie WEISER : Designing a knowledge-based tourism information system. *International Journal of Digital Culture and Electronic Tourism (IJD-CET)*, 1(1):1–17, 2008.
- [Nel65] Ted NELSON : A file structure for the complex, the changing, and the indeterminate. In *ACM 20th National Conference Proceedings*, pages 84–100, 1965.

- [Nie06] Jakob NIELSEN : Progressive disclosure, 2006. [En ligne] <http://www.useit.com/alertbox/progressive-disclosure.html>(Page consultée le 03/06/2010).
- [NN] Donald NORMAND et Jakob NIELSEN.
- [Noë08] Laurence NOËL : Design, communication et processus transformationnels. In *Doctorales de la SFIC*, 2008. [En ligne] [http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic\\_00400023/en/](http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_00400023/en/)(Page consultée le 02/03/2010).
- [Noë09] Laurence NOËL : Vers une praxéologie du design : le savoir-faire du designer. In *Actes de colloque des Ateliers de la Recherche en Design, Paris, France*. Unîmes, 2009. [En ligne] [http://www.laurencenoel.fr/doc/noel\\_designdays.pdf](http://www.laurencenoel.fr/doc/noel_designdays.pdf)(Page consultée le 02/03/2010).
- [Nor88] Donald NORMAN : *The Design of Everyday Things*. MIT Press, 1988.
- [Nor04] Donald NORMAN : *Emotional design : why we love (or hate) everyday things*. Basic Books, 2004.
- [Nor05] Donald NORMAN : Human-centered design considered harmful. *Interactions*, 4:14 – 19, 2005.
- [Nor06a] Donald NORMAN : Emotionally centered design. *Interactions : A Contradiction in Terms ?*, 13(3):53 – ff, 2006.
- [Nor06b] Donald NORMAN : Interaction design is still an art form : ergonomics is real engineering. *Interactions : The Art of Prototyping*, 13(1):45 – 60, 2006.
- [Nor07] Donald NORMAN : What is the role of the user as part of the design team, 2007. [En ligne]. [http://jnd.org/dn.mss/what\\_is\\_the\\_role\\_of\\_the\\_user\\_as\\_part\\_of\\_the\\_design\\_team.html](http://jnd.org/dn.mss/what_is_the_role_of_the_user_as_part_of_the_design_team.html)(Page consultée le 26/03/2010).
- [NT95] Ikujiro NONAKA et Hirotaka TAKEUCHI : *The Knowledge-Creating Company*. Oxford University Press, 1995.
- [NV98] Brigitte NEVERS et Rémy VERSACE : *Apprentissage : Des principes naturels aux méthodes artificielles*, Chapitre : Acquisition of knowledge in long-term memory : activation and construction of traces,

- pages 125–138. Hermès, 1998. [En ligne]. <http://unpc.univ-lyon2.fr/Versace-pdf/Nevers.versace.aidri.pdf>(Page consultée le 31/08/2008).
- [Ols] Henrik OLSEN : Balancing visual and structural complexity in interaction design. [En ligne] [http://www.guui.com/issues/04\\_03.php](http://www.guui.com/issues/04_03.php)(Page consultée le 01/07/2010).
- [Pap71] Viktor PAPANEK : *Design for the Real World : Human Ecology and Social Change*. Pantheon Books, 1971.
- [Pei78] Charles PEIRCE : *Ecrits sur le signe*. Editions du Seuil, 1978.
- [Per89] Jacques PERRIAULT : *La logique de l'usage. Essai sur les machines à communiquer*. Flammarion, 1989.
- [Per99] Daniel PERAYA : Médiation et médiatisation : le campus virtuel. *Hermès*, 25, 1999. [En ligne] <http://hdl.handle.net/2042/14983>(Page consultée le 29/07/2010).
- [Per01] Jacques PERRIN : *Conception entre science et art*. PPUR Presses Polytechniques, 2001.
- [Pia64] Jean PIAGET : *Six études de psychologie*. Editions Denoël, 2005 édition, 1964.
- [Pia70] Jean PIAGET : *L'épistémologie génétique*. Presses Universitaires de France, éd. 2005 édition, 1970.
- [PM97] J. POON et M. L. MAHER : Co-evolution and emergence in design. *Artificial Intelligence in Engineering*, 11(3):319 – 327, 1997.
- [Poi05] Henri POINCARÉ : *La valeur de la science*. Flammarion, 1905.
- [Pol04] Alain POLGUÈRE : *Lexicologie et sémantique lexicale : notions fondamentales*. PU Montréal, 2004.
- [Por09] Mauro PORCINI : Your new design process is not enough - hire design thinkers! *Design Management Review*, 20(3), 2009. [En ligne] <http://www.dmi.org/dmi/html/publications/news/viewpoints/09203POR06.pdf>(Page consultée le 29/07/2010).

- [QHW05] Anabel QUAN-HAASE et Barry WELLMAN : *Local virtuality in an organization : Implications for community of practice*, pages 215–238. Springer Netherlands, 2005.
- [Qui] Jane QUILLIEN : Saisir l'insaisissable, dans le sillage de christopher alexander. [En ligne]. <http://www.mcxapc.org/docs/conseilscient/0701quillien.pdf>(Page consultée le 22/10/2008).
- [Qui07] Philippe QUINTON : L'artefact : un objet du faire, 2007. [En ligne] [http://w3.u-grenoble3.fr/les\\_enjeux/2007-meotic/Quinton/index.html](http://w3.u-grenoble3.fr/les_enjeux/2007-meotic/Quinton/index.html)(Page consultée le 05/06/2010).
- [Rab95] Pierre RABARDEL : *Les hommes et les technologies, approches cognitive des instruments contemporains*. Armand Colin, 1995.
- [Rei98] Andy REINHARDT : Steve jobs : There's sanity returning. *Business Week*, 1998. [En ligne] <http://www.businessweek.com/1998/21/b3579165.htm>(Page consultée le 05/05/2010).
- [Ren00] Marc RENNEVILLE : *Le langage des crânes. Une histoire de la phrénologie*. Institut d'édition Sanofi-Synthélabo, 2000.
- [Rop99] Günter ROPOHL : Philosophy of socio-technical systems. *Society for Philosophy and Technology*, 4(3):59–71, 1999.
- [Row91] Peter ROWE : *Design Thinking*. MIT Press, 1991.
- [Row07] Jennifer ROWLEY : The wisdom hierarchy : representations of the dikw hierarchy. *Journal of Information Science*, 33:163–180, 2007.
- [RT08] Carl REYNOLDS et Paul TYMANN : *Principles of computer science*. McGraw-Hill, 2008.
- [Sar07] Tefko SARACEVIC : Relevance : A review of the literature and a framework for thinking on the notion in information science. part ii : Nature and manifestations of relevance. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58(13):1915–1933, 2007.
- [Sca88] Dominique SCAPIN : Vers des outils formels de description des tâches orientés conception d'interfaces. Rapport technique, INRIA, 1988. [En

ligne] <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/07/56/62/PDF/RR-0893.pdf>(Page consultée le 03/11/2008).

- [Sch67] Alfred SCHUTZ : *The Phenomenology of the Social World*. Northwestern University Press, 1967.
- [Sch83] Donald SCHÖN : *The Reflective Practitioner : How Professionals Think in Action*. Basic Books, 1983.
- [Sen90] Peter SENGE : *The Fifth Discipline*. Random House, 1990.
- [SF08] Simon SPONBERG et Robert FULL : Neuromechanical response of musculo-skeletal structures in cockroaches during rapid running on rough terrain. *Journal of Experimental Biology*, 211:433–446, 2008.
- [Sha40] Claude SHANNON : *A Symbolic Analysis of Relay Switching Circuits*. Thèse de doctorat, 1940. MIT.
- [She47] Charles SHERRINGTON : *The Integrative Action of the Nervous System*. Cambridge University Press, 1947.
- [She94] Nathan SHEDROFF : Information interaction design : a unified field theory of design, 1994. [En ligne] [www.nathan.com/thoughts/unified/unified.pdf](http://www.nathan.com/thoughts/unified/unified.pdf)(Page consultée le 12/08/2009).
- [Shn83] Ben SHNEIDERMAN : Direct manipulation. a step beyond programming languages. *IEEE Transactions on Computers*, 16(8):57–69, 1983.
- [Sim69a] Hebert SIMON : *The Sciences of the Artificial*. MIT Press, 1969.
- [Sim69b] Gilbert SIMONDON : *Du mode d'existence des objets techniques*. Aubier-Montaigne, 1969.
- [Sor09] Walter SOROKA : *Fundamentals of Packaging Technology, ed. 4*. Institute of Packaging Professionals, 2009.
- [Spo01] Joel SPOLSKY : *User Interface Design for Programmers*. APress, 2001.
- [Sti94] Bernard STIEGLER : *La technique et le temps*, Volume 1. Galilée, 1994.

- [Sti98] Bernard STIEGLER : Leroi-gourhan : l'inorganique organisé. *Cahiers de médiologie : Pourquoi des médiologues ?*, 6:187–194, 1998. [En ligne]. [http://www.mediologie.org/collection/06\\_mediologues/sommaire06.html](http://www.mediologie.org/collection/06_mediologues/sommaire06.html)(Page consultée le 22/10/2008).
- [Sut63] Ivan E. SUTHERLAND : Sketchpad : A man-machine graphical communication system. *In AFIPS*, 1963.
- [Sut65] Ivan E. SUTHERLAND : The ultimate display. *In IFIP Congress*, pages 506–508, 1965. [En ligne]. <http://www.informatik.umu.se/~jwworth/TheUltimateDisplay.pdf>(Page consultée le 11/03/2008).
- [Suz73] Shunryu SUZUKI : *Zen Mind, Beginner's Mind*. Weatherhill Inc, 1973.
- [SW95] Dan SPERBER et Deirdre WILSON : *Relevance : Communication and Cognition*. Blackwell, 2ème éd. édition, 1995.
- [Tak07] John TAKAMURA : *In IASDR Conference*, Hong-Kong, 2007.
- [Thi10] Harold THIMBLEBY : *Press On : Principles of Interaction Programming*. MIT Press, 2010.
- [Tid05] Jenifer TIDWELL, éditeur. *Designing Interfaces*. O'Reilly Media, 2005.
- [TK81] Amos TVERSKY et Daniel KAHNEMAN : The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, (211):453–458, 1981.
- [Tuf06] Edward TUFTE : *Beautiful Evidence*. Graphics Press, 2006.
- [Tul72] Endel TULVING : *Organization of Memory*, Chapitre : Episodic and semantic memory, pages 381–403. Academic Press, 1972.
- [Tur50] Alan TURING : Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59:433–460, 1950.
- [Ung01] Leslie UNGERLEIDER : Functional brain imaging studies of cortical mechanisms for memory. *Science*, pages 769–775, 2001.
- [US09] Jean-Jacques URVOY et Sophie SANCHEZ : *Le designer : de la conception à la mise en place du projet*. Editions d'Organisation, 2009.

- [Val07] Jean VALAT : Physiologie sensorielle : principes généraux, 2007. [En ligne]. <http://www.guidebookgallery.org/articles/avisualcounterpartofthetopofyourdesk>(Page consultée le 22/07/2008).
- [Vat08] Bernard VATANT : Des métadonnées à la description des ressources. *In Métadonnées : mutations et perspectives, INRIA IST*, 2008.
- [Vit89] Elodie VITALE : *Le Bauhaus de Weimar : 1919-1925*. Editions Mardaga, 1989.
- [VR07] Rémy VERSACE et Marylène ROSE : The role of emotion in multimodal integration. *Current Psychology Letter*, 1, 2007. [En ligne]. <http://cpl.revues.org/document1402.html>(Page consultée le 31/08/2008).
- [Wal09] Aarron WALTER : Brighter horizons for web education, 2009. [En ligne] <http://www.alistapart.com/articles/brighter-horizons-for-web-education/>(Page consultée le 02/02/2009).
- [Wei95] Karl WEICK : *Sensemaking in Organizations*. Sage Publications, 1995.
- [Whi87] Bruce WHITTLESEA : Preservation of specific experiences in the representation of general knowledge. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 13:3–17, 1987.
- [Wil02] Tom WILSON : The nonsense of knowledge management. *Information Research*, 8(1), 2002. [En ligne] <http://informationr.net/ir/8-1/paper144.html>(Page consultée le 06/08/2010).
- [Win88] E. WINOGRAD : *Practical Aspects of Memory : Current Research and Issues*, Volume 2, Chapitre : Some observations on prospective remembering, pages 348–353. Wiley, 1988.
- [WRDmS06] Ryan WHITE, Bill RULES, Steven DRUCKER et m.c. SCHRAFAEL : Supporting exploratory search. *Communications of the ACM*, 49(4), 2006.
- [Wro02] Luke WROBLEWSKI : *Site-Seeing : A Visual Approach to Web Usability*. Hungry Minds, 2002.