



HAL
open science

Analyser la gestuelle produit pour favoriser l'innovation

Céline Mateev, Stéphane Safin, Améziiane Aoussat

► **To cite this version:**

Céline Mateev, Stéphane Safin, Améziiane Aoussat. Analyser la gestuelle produit pour favoriser l'innovation. CONFERE 2019, Jul 2019, Galway, Irlande. hal-02303142

HAL Id: hal-02303142

<https://telecom-paris.hal.science/hal-02303142>

Submitted on 2 Oct 2019

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

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

ANALYSER LA GESTUELLE PRODUIT POUR FAVORISER L'INNOVATION

Céline Mateev¹, Stéphane Safin², Améziane Aoussat¹

¹ Laboratoire de Conception de Produits et Innovation, 151 boulevard de l'hôpital, 75013 Paris

² i3-CNRS, Telecom Paris, Institut Polytechnique de Paris 46 Rue Barrault, 75013 Paris

Résumé : L'étude que nous présentons porte sur la création d'un outil méthodologique pour la conception de produit, axé sur la gestuelle. La littérature en conception de produit fait état d'un manque d'outils pour concevoir des produits sur la base de l'étude de la gestuelle. Nous nous centrons donc sur la phase de génération d'idées pour outiller les concepteurs pour imaginer de nouvelles gestuelles produits. Nous présentons tout d'abord un état des lieux sur la place de la gestuelle en conception, puis les résultats d'une première étude exploratoire qui nous aidera à définir le cadre de notre méthode.

Mots clés : Gestuelle, innovation, génération d'idées

1 INTRODUCTION

Les travaux que nous présentons s'inscrivent dans le cadre d'une thèse de doctorat menée au LCPI. Ils visent à outiller les concepteurs dans une démarche de conception de produits, dans le but de générer des innovations en anticipant les potentialités et les problématiques liées à l'usage de produits nouveaux.

Pour générer de l'innovation, les concepteurs cherchent à surprendre les utilisateurs en proposant de nouvelles fonctionnalités ou en créant de nouvelles expériences avec les produits. La gestuelle pour interagir avec les produits est encore aujourd'hui peu étudiée et semble toutefois un vecteur intéressant pour innover, tant pour surprendre les utilisateurs dans la façon d'interagir avec les produits que pour en faciliter l'usage.

Nous proposons donc aux concepteurs une méthode de conception de produit par la gestuelle, composée d'un outil d'analyse de la gestuelle ainsi que d'un outil de créativité, afin de les aider à générer de nouveaux produits.

Dans un premier temps, nous présentons une revue de littérature sur l'innovation de produit, en nous penchant sur la phase de génération d'idées et la place de la gestuelle en conception. La seconde partie consiste en une présentation d'une étude exploratoire pour comprendre l'intérêt de la gestuelle comme source d'inspiration lors d'un projet. Enfin nous concluons sur les travaux à venir.

2 ETAT DE L'ART

2.1. Conception de produits innovants

L'innovation est définie par l'OCDE [1] comme « la mise au point/commercialisation d'un produit plus performant dans le but de fournir au consommateur des services objectivement nouveaux ou améliorés ». Pour Schumpeter [2], elle représente le premier usage commercial d'un produit, procédé ou service n'ayant jamais été exploité. Boly [3] complète cette vision avec les notions de mise en

marché réussie et de création de valeur. L'innovation est donc constituée de la rencontre de l'invention avec le marché.

Dans le cadre de l'innovation technologique de produit définie par l'OCDE, deux voies se distinguent :

- L'innovation radicale : les produits sont technologiquement nouveaux et rompent avec les caractéristiques technologiques ou les utilisations prévues par rapport aux produits antérieurs
- L'innovation incrémentale : les produits sont technologiquement améliorés grâce à une amélioration des performances ou du coût du produit.

La littérature retraçant les différentes modélisations des processus de conception et d'innovation met en avant l'ambiguïté et la difficulté de distinguer clairement ces deux activités qui présentent de nombreuses similarités [4]. Pour concevoir des produits innovants, le génie industriel a généré des modèles de processus de conception. Les principaux modèles de conception sont généralement décrits comme des processus linéaires ([5], [6], [7], [8], [9], [10]), qui se structurent selon deux activités principales : la construction de représentations du problème et la génération de solutions. Howard & Al. [11], ont passé en revue les différents processus de conception proposés dans ce domaine, depuis la seconde moitié du XX^{ème} siècle. Les modèles sont construits sur la base de six étapes communes :

- L'analyse du besoin
- La planification de tâche
- Le design conceptuel
- La conception générale
- La conception détaillée
- L'implémentation

Néanmoins, dans les projets de conception réels, les concepteurs alternent entre phase d'analyse du problème et élaboration de solutions. Van Der Lugt [12], montre par exemple que le processus de conception consiste en des itérations de divergence-convergence, sous la forme d'alternance entre génération, interprétation et évaluation d'idées.

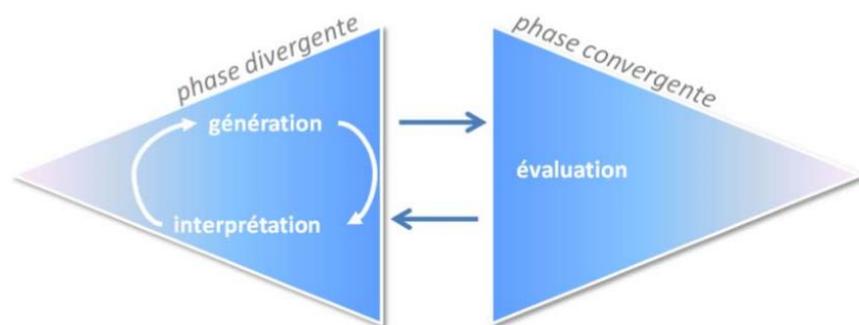


Figure 1: Modèle cyclique de l'étape de résolution de problème et de recherche d'idée [12]

C'est au cours des phases amont que le concepteur a la plus grande liberté de conception. En effet, les produits à développer sont encore définis de manière imprécise et floue et, dans le même temps, peu de décisions ont été prises car les connaissances sur le problème sont encore limitées. C'est lors des phases amont que les méthodes de génération d'idées sont mobilisées pour rechercher des solutions et générer des idées nouvelles. Ainsi nous nous centrons sur la phase de génération d'idées du processus de conception

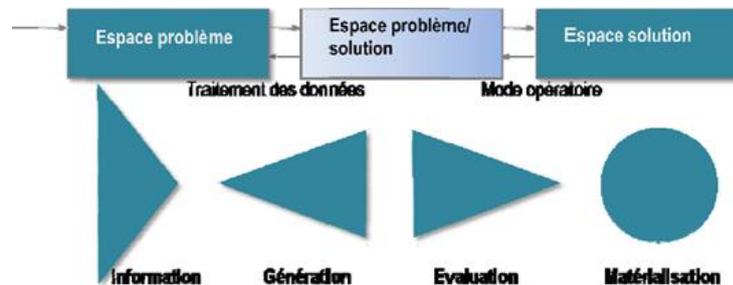


Figure 2: Processus de conception amont selon Bouchard [13]

2.2. Génération d'idées en conception

2.2.1. Sources d'inspiration

Les concepteurs utilisent des sources d'inspiration et d'information pour nourrir leur créativité. Plusieurs chercheurs ont mis en évidence une notion de distance entre la source d'inspiration et la cible de résolution d'un problème [14, 15, 16,17]. Les sources d'inspiration jouent un rôle majeur dans le processus créatif comme support au raisonnement analogique. Elles se composent d'informations de domaines externes, comme des objets ou du texte, et principalement de visuels qui permettent d'augmenter le nombre d'idées produites chez les designers, ainsi que leur qualité [18]. Ce résultat se retrouve également chez les non-designers [19], les sources d'information visuelles favorisent l'analogie. Ainsi, les représentations externes contribuent au raisonnement par analogie.

Pour supporter le processus créatif, la méthode d'Analyse des Tendances Conjointes a été développée [20]. Elle permet aux designers de rechercher et d'organiser les sources inspirationnelles, via la construction de cartographies sémantico-spatiales et des planches de tendances.

2.2.2. Méthodes de créativité

Le raisonnement créatif est une transformation, par des opérations cognitives du concepteur, d'une ou plusieurs sources d'inspiration en une cible.

Le processus de créativité est, tout comme le processus de conception, non linéaire. La définition des idées et leur évaluation s'alternent au cours d'un cycle « d'élaboration-évaluation continu » [21]. C'est un processus cyclique qui est sans cesse déployé, les idées se construisent et se déconstruisent, le problème se comprend de façon différente en fonction de l'angle duquel on l'analyse, et ce sont ces itérations qui contribuent à l'enrichissement des idées [22].

Il se caractérise également par des phases de travail individuel et collectif. Si l'individu est capable d'une grande divergence et d'imagination, la pensée individuelle doit être confrontée au collectif pour faire l'objet de convergence. C'est un processus social qui permet de mettre en forme les idées individuelles pour définir des idées communes, qui se construisent sur la base de discussion et d'évaluation [23]. Cette évaluation apporte de la valeur aux idées en les concrétisant par la reconnaissance des pairs. Ce sont en effet les autres qui peuvent juger de l'originalité d'une idée, en se basant sur le référentiel social [24].

Pour générer des idées sur les usages, le bodystorming peut être utilisé [25]. C'est une méthode qui consiste dans un premier temps à observer et documenter des situations d'usage, puis à sélectionner des éléments pertinents pour les reconstituer lors de cas d'usage. Les concepteurs reconstituent l'environnement d'usage prévu du futur produit pour y observer des acteurs jouant le rôle d'utilisateurs.

L'observation de ces simulations d'usage permet la génération d'idées. Néanmoins, l'usage est pris en compte de façon globale par les concepteurs. Nous pensons qu'un focus sur le geste serait une source d'inspiration intéressante pour générer des idées au plus près des besoins utilisateurs.

2.3. La gestuelle comme source d'inspiration en conception

Dans un premier temps, il convient de distinguer le geste de la gestuelle, qui est un enchaînement de plusieurs gestes. D'un point de vue biomécanique, le geste est la « *forme dynamique adoptée par le corps ou une partie du corps, servant à l'action. Un geste se singularise par le placement et la trajectoire des segments corporels* » [26]. Pour Wilson et al. [27], le geste est décrit comme une succession de phases dépendantes du temps, délimitées par le repos des mains entre chaque.

En ergonomie, le geste est considéré comme l'expression et l'adaptation du travailleur dans sa tâche [28, 29, 30]. Dans cette perspective, le geste est conçu comme intelligent, il s'exprime au cours des stratégies opératoires qu'adoptent les opérateurs lors d'une situation de travail [31]. Il est également conçu comme construit, c'est-à-dire qu'il véhicule l'expérience de l'opérateur, son histoire, ses besoins, sa culture [32, 33].

L'étude du geste en ergonomie de prévention témoigne de l'importance de la prise en compte de différentes dimensions (cognitive, sociale, émotionnelle) dans les analyses du geste. Indépendamment de ces dimensions, le geste ne saurait être expliqué [34], puisque il se construit en fonctions de ces dimensions et des situations. Si le geste est souvent au centre des études sur les Troubles Musculo Squelettique, c'est qu'il est souvent contraint par un rythme de travail trop élevé, par des restrictions des espaces de travail et conduit donc aux pathologies du travail [35].

Le geste est peu étudié en conception. Il fait l'objet d'étude en ethnographie et dans le domaine des métiers artistique, notamment de la danse [36]. En conception il a été principalement étudié pour la conception d'interfaces naturelles ou sans contact.

Contrôle d'interface à distance, robot, dispositifs du domaine médical et bien d'autres, les concepteurs ont dû repenser ces modes d'interaction. Les interfaces « naturelles », reposent sur des interactions gestuelles basées sur des connaissances antérieures, une impression d'évidence. On contrôle les interfaces avec des gestes qui semblent « évidents » pour le plus grand nombre.

Néanmoins, en conception de produit nous recensons peu d'études sur la gestuelle, souvent confondue dans l'utilisabilité qui vise à faciliter l'utilisation des produits [37]. Ainsi nous souhaitons contribuer au développement d'une méthode de conception de produits basée sur la gestuelle.

3 OBJECTIFS DE LA RECHERCHE ET DEMARCHE

Nos travaux visent à proposer aux concepteurs une méthode de conception de produit par la gestuelle, composée d'un outil d'analyse de la gestuelle ainsi que d'un outil de créativité, afin de les aider à générer de nouveaux produits.

Cette méthode pourra être appliquée à la fois dans le cadre de projets visant à l'amélioration de produits existants, c'est-à-dire pour l'innovation incrémentale, et également pour la création de produits nouveaux ou innovation de rupture. Elle s'insère dans les phases amont du processus de conception.

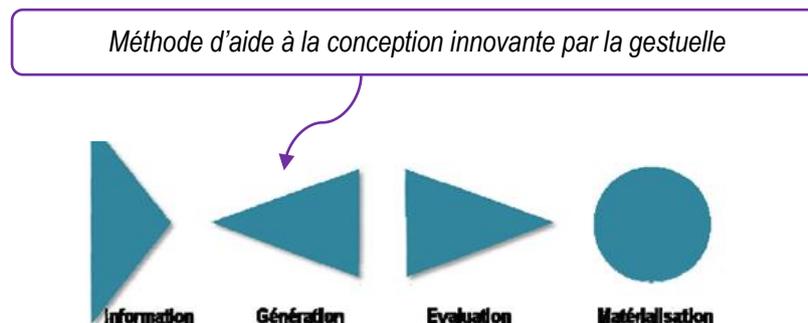


Figure 3: Positionnement de nos travaux au sein du processus de conception

Nous proposons dans un premier temps de définir un cadre d'analyse de la gestuelle produit, en se penchant sur l'étude des gestes d'interaction par fonctions lors de la manipulation d'un produit, afin de définir une cartographie des gestes associés. Pour cela, nous étudierons la gestuelle mobilisée par les utilisateurs au cours de l'interaction avec un produit particulier, lors de séances d'observations. Nous analyserons les données afin d'identifier les éléments invariants et de définir une cartographie de la gestuelle par fonctions. Ceci constituera une première expérimentation.

Nous travaillerons également sur l'exploration de la dimension créative et symbolique de la gestuelle. Afin d'aider à la créativité, nous souhaitons pousser les concepteurs à imaginer de nouvelles façons d'interagir avec les produits, via de nouvelles gestuelles. Le but étant à la fois de rompre avec les gestuelles connues par les utilisateurs, tout en facilitant les interactions avec le produit, en veillant à conserver la simplicité d'usage. Nous réaliserons des séances de créativité axées sur la génération d'idées de gestuelles. Cette expérimentation sera menée avec des concepteurs et sera alimentée par la cartographie précédemment définie.

A terme, nous proposerons une méthode d'aide à la conception permettant de générer de nouveaux concepts produits à partir de la gestuelle, qui sera testée et validée au cours d'une dernière expérimentation.

4 EXPERIMENTATIONS

4.1. Pré-expérimentation

Nous avons réalisé une pré-expérimentation sur un projet étudiant qui consistait à concevoir de nouvelles interactions pour les montres du futur. Ces derniers devaient générer des concepts pour revoir les montres actuelles et proposer de nouvelles façons d'interagir avec ces produits. Nous avons donc cherché à les faire travailler sur la gestuelle d'interaction avec les montres.

4.1.1. Méthode

Notre intervention s'insère dans la phase de génération de concept du projet. Le groupe était composé de 5 étudiants issus de cursus d'ingénieur et de design. Le concept retenu était celui d'une montre où l'heure ne serait pas constamment affichée, mais que l'on pourrait choisir de voir apparaître ou de masquer. Nous nous sommes naturellement penchés sur la gestuelle pour proposer une interaction produit.

Nous avons donné aux étudiants comme consigne de réfléchir aux gestes que l'on pourrait faire pour faire apparaître l'heure sur la montre. Nous leur avons conseillé de s'inspirer de gestes d'autres domaines, sans les orienter vers un domaine en particulier.

Ils ont procédé à un brainstorming et ont réalisé un mapping.

4.1.2. Résultats

Les étudiants ont raisonné sous forme de mapping sémantique. Ils ont développé trois orientations :

- Comment consulter une information ?
- Quels gestes sont automatiques ?
- Champ lexical de l'endormissement

Pour ces trois orientations, ils ont réalisé un brainstorming afin de générer des idées. Ces idées ont été classées selon un mapping afin d'identifier le cheminement cognitif.

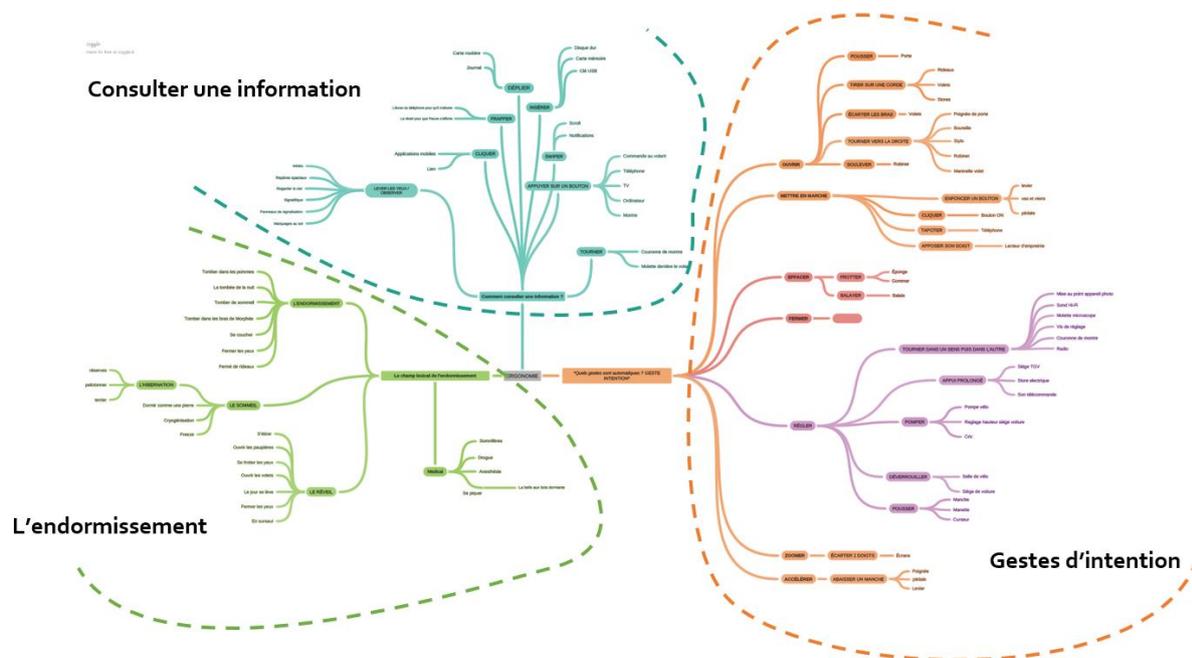


Figure 4: Mapping sémantique

- Consultation d'information

Pour la consultation d'information, nous remarquons que les étudiants sont partis sur les principaux gestes réalisés pour effectuer cette action.

On retrouve par exemple « lever les yeux », « tourner », « appuyer sur un bouton ». De là, ils se sont penché sur les objets existants sur lesquels nous pouvons réaliser ces actions, ce que nous nommerons « supports ». Par exemple, pour 1) *consulter une information* -> on peut 2) *cliquer* -> sur 3) *une application mobile*.

8 familles de gestes ont été identifiés ainsi que 24 supports associés

- Gestes d'intention

Le travail sur les gestes automatiques s'est divisé en deux éléments. D'un côté, la décomposition en actions élémentaires ou familles de gestes (ouvrir, mettre en marche, effacer) et de l'autre les actions spécifiques liées à ces familles, ce qui n'a pas été réalisé pour « consulter une information ». Par exemple, pour l'action « ouvrir » des sous-actions peuvent être effectuées : tourner, tirer, pousser ; et se rapportent elles aussi à des produits. Par exemple, pour « ouvrir », on peut « tourner » une poignée de porte, un robinet, une manivelle...

Nous dénombrons 7 familles de gestes, 18 sous-familles et 40 supports associés.

- L'endormissement

Pour le champ lexical de l'endormissement, le travail a été différent dans la mesure où ils se sont également penchés sur des métaphores liées à ce domaine : «tomber dans les bras de Morphée», «fermé de rideau». Le but ici était de détourner le sens premier du terme « endormissement » pour voir ce à quoi cela se rapportait dans d'autres domaines. Les étudiants se sont arrêtés au premier niveau, c'est-à-dire aux métaphores et ils n'ont donc pas développé la gestuelle associée.

- Mind map imagé

Suite à ces premiers travaux, les étudiants ont enrichi le mind map en illustrant les différentes actions avec des images. Pour cela, ils ont cherché des illustrations sur internet via une recherche par mot clé et ont sélectionné des images de support à l'action (appuyer sur un bouton de smartphone), des pictogrammes (cliquer) ou encore des photographies illustrant le geste en question (frapper). Ce travail a été réalisé pour la partie « consulter une information » et « gestes d'intention ».

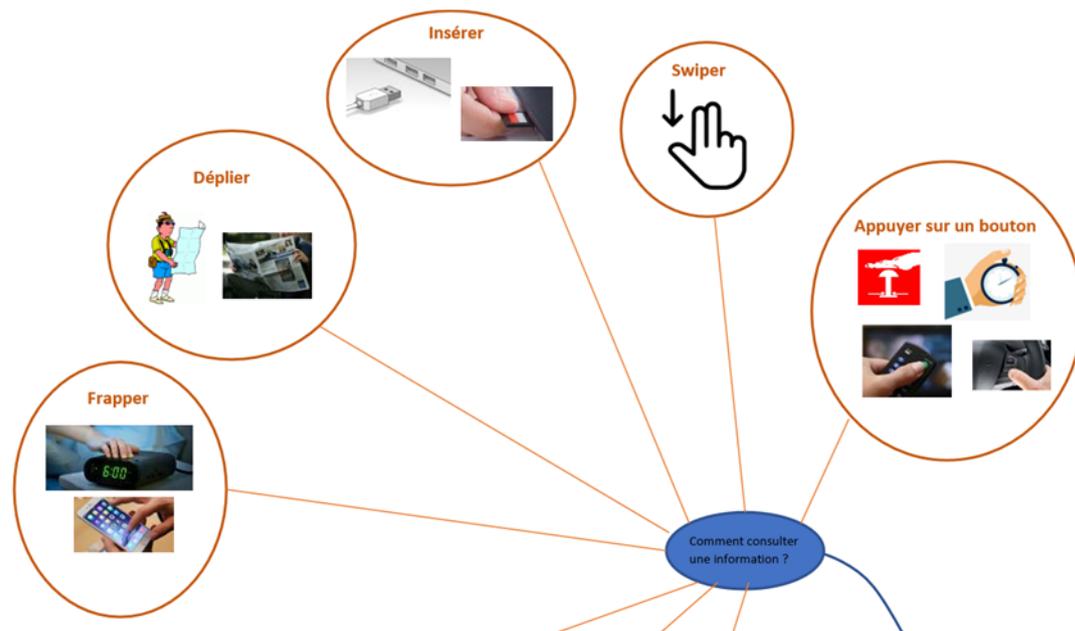


Figure 5 : Mind map visuel

- Entretiens

Nous avons réalisé un entretien avec le chef de projet pour comprendre la façon dont ce mapping s'est construit. Dans un premier temps, un brainstorming a été réalisé avec tous les membres du groupe pour générer les idées, puis une relecture a été faite pour les réorganiser.

3 niveaux ont été pensés : les verbes d'action, les gestes et les objets qui ont aidé aux analogies « *le terme écarter les bras tout seul c'était trop large mais écarter les bras pour ouvrir les volets on voit mieux où ça mène* ».

La partie sur l'endormissement a été réalisée via un brainstorming et un classement par catégorie. Le but de cette partie était de faire diverger les participants pour les aider à trouver de nouvelles idées « *c'était plutôt de la recherche poétique, une phase d'idéation pour avoir un concept et ouvrir sur des idées nouvelles* ».

Si le mapping nous semble inachevé, il est en fait peu affiné pour permettre aux participants de diverger. C'est là une idée proposée par le designer du groupe « *le mapping s'est arrêté là pour laisser place à l'imagination. On a laissé ouvert pour que chacun imagine les différents supports et mécanismes.* » C'est ainsi que les concepteurs ont couplé la partie « verbes d'action » et « gestes » avec la partie métaphorique sur l'endormissement pour assembler des idées « *par exemple pour le verbe « ouvrir » on a eu l'idée de la métaphore du reveil avec l'action « ouvrir les volets* » ».

Néanmoins, les concepteurs admettent que ce mapping est peu exhaustif et qu'un travail complémentaire aurait permis de balayer davantage de verbes d'actions et de gestes pour créer d'avantage de connexions « *on s'est arrêté là mais c'est vraiment un travail de surface* ».

Le mapping illustré a peu servi au groupe. Il a été réalisé par un ingénieur mais le chef de projet nous explique que les images ont bridé la créativité « *avoir l'image a bridé la créativité car personnellement ça m'a enfermé dans une représentation. Une liste de différents boutons aurait été suffisante* ».

4.1.3. Discussion

Le mapping sémantique semble être une base de travail intéressante pour créer des idées autour de l'interaction gestuelle avec les produits. La partie métaphorique nous montre qu'il est possible et bénéfique de s'inspirer d'autres domaines pour générer des idées par associations. En effet, le raisonnement par analogie est un mode de réflexion plébiscité en créativité qui est facilité par une aide à l'évocation de sources potentielles (Anolli et al., 2001) qui, une fois évoquée, est connectée à la cible et donne lieu à l'émergence d'un nouveau concept.

L'outil brainstorming pour générer le mapping pourrait être amélioré, dans la mesure où il est décorelé de l'existant. Ici, les gestes ont été évoqués selon le point de vue des concepteurs et non sur la base de

l'analyse de l'usage. Nous pensons qu'il serait intéressant de sensibiliser les concepteurs à la gestuelle dès la phase d'analyse de l'usage, pour affiner le travail de cartographie de la gestuelle associée à un produit, et ainsi fournir une base de données plus étoffées. En ce sens, nous nous orienterons sur l'implication des utilisateurs dans une méthode d'analyse de la gestuelle, afin d'apporter leur point de vue sur les gestes réalisés.

4. TRAVAUX FUTURS

Nos prochains travaux consisteront à analyser la façon dont la gestuelle est perçue et prise en compte par les concepteurs, au travers d'entretiens d'une part et au cours d'observations de situations d'analyse de la gestuelle d'autre part. Dans une seconde expérimentation, nous nous pencherons sur l'exploration de la dimension symbolique de la gestuelle, en proposant un outil de divergence qui permettra de générer de nouvelles interactions produits en s'inspirant de domaines différents.

REFERENCES

- [1] OCDE. (1997). Manuel d'Oslo. 2^{de} édition
- [2] Schumpeter, J.A. (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*. Boston, MA: Harvard University Press.
- [3] Boly, V. (2004). *Ingénierie de l'innovation : organisation et méthodologies des entreprises innovantes*. Paris: Hermès Science.
- [4] Perrin J. (2001). *Concevoir l'innovation industrielle : Méthodologie de conception de l'innovation*. CNRS Editions.
- [5] Pahl, G. & Beitz, W. (1984). *Engineering Design*, London, Springer.
- [6] Aoussat, A. (1990). *La Pertinence en Innovation: Nécessité d'une Approche Plurielle*. Laboratoire Conception de Produits et Innovation. Thesis (PhD). Paris, ENSAM
- [7] Ullman D. (1997). *The mechanical design process*. New York: McGraw-Hill International
- [8] Ulrich K. (2000). *Product design and development*, Steven D. - 2nd ed. Eppinger, 2000.
- [9] Cross, N. (2000). *Engineering design methods strategies for product design*. Wiley, Chichester
- [10] Quarante D. (2001) *Eléments de design industriel*. 3^{ème} édition. Paris: Polytechnica.
- [11] Howard, T. J., Culley, S. J. & Dekoninck, E. (2008). Describing the Creative Design Process by the Integration of Engineering Design and Cognitive Psychology Literature. *Design Studies*, 29 (2), 160–180.
- [12] Van der Lugt R. (2001). Developing brainsketching, a graphic tool for generating ideas. *Idea Safari, 7th European Conference on Creativity and Innovation*, University of Twente, The Netherlands.
- [13] Bouchard, C. (2010). *Modélisation et computation des processus cognitifs et informationnels en conception amont : Une investigation chez les designers et les concepteurs*. Mémoire d'Habilitation à Diriger les Recherches. France, Institut National Polytechnique de Grenoble : 137 pages.
- [14] Casakin H. and Goldschmidt G. (1999). Expertise and the use of visual analogy: implications for design education. *Design Studies* 20(2): 153-175
- [15] BONNARDEL N. (2000). Towards understanding and supporting creativity in design: analogies in a constrained cognitive environment. *Knowledge-Based Systems* 13(7-8): 505-513.
- [16] Leclercq P. and Heylighen A. (2002). 5.8 Analogies per hour: A designer's view on analogical reasoning. *AID'02 Artificial Intelligence in Design 2002*, Cambridge, UK.
- [17] Bonnardel N. and Marmèche E. (2005). Towards supporting evocation processes in creative design: A cognitive approach.
- [18] Goldschmidt G., Smolkov M. (2006). Variances in the impact of visual stimuli on design problem solving performance. *Design Studies* 27(5): 549-569.
- [19] Malaga, R.S. (2000). The effect of stimulus modes and associative distance in individual

- creativity support systems, *Design Support Systems*, Vol 29.2 125-141
- [20] Bouchard, C. (1997). Modélisation du processus de design automobile. Méthode de veille stylistique adaptée au design du composant d'aspect. Thèse de doctorat (Génie industriel). France, École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers.
- [21] Bonnardel, N. (1999). L'évaluation réflexive dans la dynamique de l'activité du concepteur. In J. Perrin (Ed.), *Pilotage et évaluation des activités de conception* (pp. 87–105). Paris : L'Harmattan.
- [22] Lubart, T.I., et Georgsdottir, A.S. (2004). Créativité, haut potentiel et talent, *Psychologie française*, 49, pp. 277–291.
- [23] Fischer, G. et al. (2005). Beyond binary choices: Integrating individual and social creativity. *International Journal of Human-Computer Studies*, 63(4–5), pp. 482–512
- [24] Csikszentmihalyi, M. (1999). Implications of a Systems Perspective for the Study of Creativity, in R. J. Sternberg (ed.) *Handbook of Creativity*. New York, NY: Cambridge University Press. pp. 313–335
- [25] Oulasvirta, A., Kurvinen, E., & Kankainen, T. (2003). Understanding contexts by being there: case studies in bodystorming. *Personal and ubiquitous computing*, 7(2), 125-134.
- [26] Brunet, M., & Riff, J. (2009). Analyse et exploitation de la variabilité gestuelle dans la prévention des TMS. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, (11-1).
- [27] Wilson, A., Bobick, A. et Cassell, J. (1996). Recovering the temporal structure of natural gesture. In *Automatic Face and Gesture Recognition, 1996. Proceedings of the Second International Conference on*, pages 66–71.
- [28] Pezé, M. (1999). Les athlètes du quotidien : approche psychosomatique et psychodynamique des TMS. In *TMS et évolution des conditions de travail*, éd F. Bourgeois, p. 63-70. ANACT, Paris.
- [29] Bourgeois, F. et Hubault, F. (2005). Prévenir les TMS. De la biomécanique à la revalorisation du travail, l'analyse du geste dans toutes ses dimensions. *Activités*, 2(2-1).
- [30] Bourgeois, F. et Hubault, F. (2005). Prévenir les TMS. De la biomécanique à la revalorisation du travail, l'analyse du geste dans toutes ses dimensions @ctivités, vol. 2, no 1, p. 19-36
- [31] Daniellou, F. (2003). De la rotation sur les postes à la santé au travail. Synthèse du colloque «La rotation, est-ce une solution?». *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, (5-2).
- [32] Chassaing, K. (2006). Élaboration, structuration et réalisation des gestuelles de travail: les gestes dans l'assemblage automobile, et dans le coffrage des ponts d'autoroute. Thèse CNAM, Paris
- [33] Cail, F., Aptel, M., Franchi., P. (2002). Les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur. (2e ed). INRS, Paris.
- [34] Dejourn, C. (2000). Travail usure mentale : nouvelle édition augmentée. (3e éd). Bayard, Paris
- [35] Jouanneaux, M. (2000). Le travail est une pensée en acte. In *Comprendre que travailler c'est penser, un enjeu industriel de l'intervention ergonomique*, éd. F. Hubault, p. 53-66. Octarès éditions, Toulouse
- [36] Coutarel, F., Daniellou, F., Dugué, B. (2005). La prévention des troubles musculo-squelettiques : quelques enjeux épistémologiques. @ctivités, vol. 2, no 1, p. 3-18,
- [37] Bril, B. (2010). Description du geste technique: Quelles méthodes? *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*, (54-55), 242-244.
- [38] Norman, D. A., & Draper, S. W. (1986). *User centered system design: New perspectives on human-computer interaction*. CRC Press.

Contact principal :

Céline Mateev, 151 boulevard de l'hôpital, 75013 Paris

celine.mateev@ensam.eu