



HAL
open science

Imaginer la mobilité de demain : Quel protocole méthodologique pour projeter l'utilisateur dans l'expérience d'un futur possible ?

Mohamed Derouiche, Jean-Marie Burkhardt, Béatrice Cahour, Sonia Adele

► To cite this version:

Mohamed Derouiche, Jean-Marie Burkhardt, Béatrice Cahour, Sonia Adele. Imaginer la mobilité de demain : Quel protocole méthodologique pour projeter l'utilisateur dans l'expérience d'un futur possible ?. Doctoriales ARPEGE 2024, Jun 2024, Paris, CNAM, France. pp.11-16. hal-04790312

HAL Id: hal-04790312

<https://hal.science/hal-04790312v1>

Submitted on 19 Nov 2024

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Imaginer la mobilité de demain : Quel protocole méthodologique pour projeter l'utilisateur dans l'expérience d'un futur possible ?

Mohamed DEROUICHE

Université Gustave Eiffel, 14-20 Boulevard Newton, 77420 Champs-sur-Marne

mohamed.derouiche@univ-eiffel.fr

Jean-Marie BURKHARDT

Université Gustave Eiffel, 25 allée des Marronniers, 78008 Versailles

jean-marie.burkhardt@univ-eiffel.fr

Béatrice CAHOUR

Télécom Paris IPP, 19 rue Marguerite Perey, 91120 Palaiseau

beatrice.cahour@telecom-paris.fr

Sonia ADELE

Université Gustave Eiffel, 14-20 Boulevard Newton, 77420 Champs-sur-Marne

sonia.adele@univ-eiffel.fr

RÉSUMÉ

Cette thèse en psychologie ergonomique propose une contribution à l'ergonomie prospective. L'objectif est d'explorer les méthodes de projection dans l'usage pour anticiper les besoins futurs des utilisateurs de services de mobilité afin de fonder la conception d'un protocole méthodologique. Ainsi, il s'agit d'évaluer et de comparer différentes méthodes de projection existantes, dans une approche centrée sur l'utilisateur, afin de déterminer celle(s) permettant d'identifier de manière optimale les besoins futurs des utilisateurs d'un service de mobilité. Cette évaluation comparative permettra de déterminer la ou les méthodes de projection offrant le meilleur équilibre entre efficacité et coût dans sa mise en place, notamment en termes d'immersion des utilisateurs et de génération de contenu quant aux besoins de ces derniers pour guider la conception de futurs artefacts. La mesure de cette immersion sera également un des apports de cette thèse.

MOTS-CLÉS

Ergonomie prospective ; Services de mobilité ; Méthodes de projection dans l'usage ; Scénarios prospectifs ; Expérience utilisateur

1 INTRODUCTION

La conception de systèmes innovants et leur intégration réussie dans le futur exigent une approche proactive en ergonomie qui anticipe les besoins futurs des utilisateurs ainsi que les exigences contextuelles changeantes (Brangier & Robert, 2014). Identifier les caractéristiques et les besoins des utilisateurs finaux dans un contexte futur — qui leur est donc encore non accessible — nécessite le développement de nouvelles connaissances et méthodes pour répondre efficacement aux défis émergents dans la conception pour le futur (Robert & Brangier, 2012). Parmi d'autres, le recours à des méthodes visant à projeter les utilisateurs dans ces futurs possibles au travers d'une stimulation d'une expérience associée a été suggéré (Allinc et al., 2019 ; Hoarau et Cahour 2021).

2 ANCRAGE THÉORIQUE

Le processus de la conception centrée sur l'humain accorde une importance primordiale à la collecte des besoins des utilisateurs (Norman, 2013). Selon leur horizon temporel, l'ergonome distingue deux types de besoins des utilisateurs : les besoins présents, observables et liés à l'expérience, et les besoins futurs, à anticiper par des méthodes prospectives (Barré et al., 2018). Dans le cas de projets orientés vers le futur, l'accès à des besoins, potentiellement non encore conscients, est d'autant plus complexe. Cette complexité concerne à la fois l'identification et l'expression de ces besoins (Martin, 2021). Les besoins futurs peuvent être considérés comme une "construction mentale". Ils recouvrent à la fois des besoins pratiques (utilité, utilisabilité) traditionnellement considérés en ergonomie, et des besoins hédoniques, principalement explorés par le courant de l'expérience utilisateur (Hassenzahl & Tractinsky, 2006). Il s'agit alors de concevoir des systèmes qui vont au-delà de l'efficacité et de l'accessibilité, en suscitant des émotions positives ainsi qu'en soutenant le plaisir et l'esthétique (Robert & Brangier, 2012).

Bien que l'ergonomie prospective suscite un vif intérêt pour améliorer la conception des technologies futures en visant à identifier de façon anticipée les caractéristiques et les besoins des utilisateurs finaux, il existe peu de méthodes efficaces disponibles dans ce domaine (Nelson et al., 2014). Ainsi, concevoir pour le futur reste un champ de recherche émergent autant du point de vue théorique que méthodologique (Robert & Brangier, 2012). Dans le cadre de la conception orientée futur en ergonomie prospective, les méthodes mises en œuvre s'accompagnent de l'usage de scénarios anticipant les futurs usages (Robert & Brangier, 2009 ; Brangier & Robert, 2014).

La plupart des méthodes aujourd'hui testées dans le champ de la conception pour le futur à long terme mobilisent les ressorts de la créativité. Ces méthodes comprennent le brainstorming et le design-thinking, permettant de concevoir des solutions avant que les besoins ne soient clairement exprimés par les utilisateurs (paradigme de la création) (Bourgeois-Bougrine et al., 2017 ; 2018 ; Brangier et Robert, 2014 ; Buisine et al., 2018). Nous trouvons également les méthodes figuratives, telles que les personas, les cas d'utilisation ou les récits fictifs, qui permettent de créer des représentations des utilisateurs ou des situations futures (Bornet et Brangier, 2013 ; Brangier et Robert, 2014), le brainwriting (Loup-Escande & Loup, 2021 ; Paulus & Yang, 2000), des méthodes pour la résolution de problèmes (Nelson et al., 2014), la méthode de l'utilisateur extraordinaire (Buisine et al., 2018) et la méthode des staffs d'experts (Brangier et al. (2019). Citons enfin la méthode de la scénarisation pour la prospection qui consiste à créer et à explorer des scénarios d'utilisation possibles pour un produit ou un service afin d'anticiper les besoins des utilisateurs. Cette méthode, utilisée par Nelson et al. (2012) avec une focalisation sur les concepteurs et par Tijus et al. (2014) avec une focalisation sur les utilisateurs, stimule la créativité en explorant les caractéristiques positives et négatives des scénarios envisagés.

Nous nous inscrivons dans une approche différente. En effet, nous pensons que la meilleure façon d'explorer le futur passe par le fait de projeter les utilisateurs futurs probables dans une situation afin de recueillir de façon concomitante leurs besoins et opinions. La projection des futurs utilisateurs a montré des effets sur la confiance et le comportement des utilisateurs en situation simulée, notamment pour les projections les plus proches de situations d'usage réel (Cahour & Forzy, 2009).

Les méthodes projectives recouvrent les dessins, les scènes imaginaires, les scénarios, permettant la génération de contenus par des utilisateurs futurs en les aidant à visualiser et à exprimer leurs besoins et leurs attentes. Ce champ a été exploré notamment par Buisine et al. (2018) dans ce qu'ils qualifient de paradigme de la découverte. Par des simulations ou jeux de rôles, ils identifient les formes potentielles des besoins futurs, en aidant les utilisateurs à visualiser leurs interactions avec un produit. Ce que proposent ces auteurs s'inscrit dans la suite des travaux sur la simulation pour la conception en ergonomie (Daniellou, 2007), avec une approche à plus court terme. Dans le but d'anticiper un futur poste de travail, cet auteur propose trois approches principales : les simulations par modélisation technique, les expériences contrôlées et les processus participatifs. Les simulations techniques utilisent des outils pour simuler les postes de travail, tandis que les expériences contrôlées construisent des dispositifs expérimentaux pour simuler

l'environnement de travail et les processus de travail. Les processus participatifs impliquent activement les utilisateurs dans la planification et le contrôle des simulations, permettant une évaluation des risques et des bénéfices du système de travail conçu.

Les environnements de simulation permettent également aux utilisateurs futurs probables de se projeter dans une situation. Par exemple Cahour et al. (2021) ont placé des participants dans un simulateur de conduite visant à reproduire une voiture autonome dans deux situations, mains sur le volant ou non. Ils ont ensuite utilisé des entretiens approfondis pour recueillir l'expérience vécue des participants. Cette méthode a permis d'obtenir des résultats riches sur les interprétations, sensations et perception des individus dans une situation future.

À partir d'associations libres et de projections sur la base de descriptions fonctionnelles des trains (Lemonnier & Adélé, 2021 ; Lemonnier et al., 2023), les utilisateurs ont pu s'exprimer sur la manière dont ils se représentent ces technologies innovantes et leur usage. La méthode de la projection imaginaire guidée va plus loin dans la projection des utilisateurs en leur proposant de vivre une quasi-expérience par la pensée, en référence à l'expérience vécue définie par Cahour et al. (2016 p.9) comme " le flux d'actions, de pensées (interprétations, attentes, évaluations, etc.), d'émotions et de perceptions sensorielles (visuelles, auditives, kinesthésiques, etc.) survenant dans une situation donnée à un moment donné, dont l'acteur est conscient ou peut être rendu conscient, soit pendant l'activité, soit ultérieurement via un processus de remémoration. La "quasi-expérience" doit être aussi proche que possible de ce flux, tout en reposant sur l'imagination. Ce terme souligne l'aspect multidimensionnel et incarné d'une expérience vécue par la pensée. Dans cette quasi-expérience, les participants imaginent des situations, dans lesquelles ils agissent, pensent, perçoivent différents éléments et ressentent des émotions. Cette méthode axée utilisateurs, a été employée par Allinc et al. (2019) ainsi que Hoarau et Cahour (2021), et a permis de générer des idées et de déterminer des éléments de confort ou d'inconfort dans des contextes futurs. L'efficacité de cette méthode a été testée par l'analyse du discours par comparaison avec des entretiens classiques (Allinc et al., 2019). La projection imaginaire guidée permet aux participants de lister davantage de sources de confort et d'inconfort.

Notre travail de thèse vise à favoriser la participation active des utilisateurs en vue de l'identification de besoins concernant une situation future. À travers diverses méthodes de projection dans une situation d'usage, notre objectif est de leur faire vivre une quasi-expérience pour observer les effets tant qualitatifs (en analysant les discours produits) que quantitatifs (en élaborant une échelle de mesure).

Au jour de la rédaction de cette communication, la revue de la littérature est encore en cours. Il sera essentiel d'explorer en détail le concept de présence et ses concepts associés (Skarbez et al., 2017), ou encore exploiter plus largement les travaux autour de l'expérience utilisateur ainsi que le processus de projection imaginaire. Nous avons par exemple déjà repéré dans la littérature des concepts pertinents qu'ils soient utilisés par les recherches sur la réalité virtuelle, celles sur les médias audiovisuels (film, jeu vidéo) tel que l'absorption (Brockmyer et al., 2009) ou les narrations tel que la transportation (Green & Brock, 2000).

3 QUESTION DE RECHERCHE

La question de recherche principale est la suivante :

- Quelles méthodes et techniques projectives sont les plus efficaces ; en considérant leur efficacité en termes de ressources nécessaires pour leur mise en place (coût) par rapport au degré d'immersion qu'elles offrent ainsi que la richesse du récit sur l'expérience vécue qu'elles permettent ; pour explorer et anticiper les besoins futurs des utilisateurs dans le domaine de la mobilité ?

Cette question implique les sous-questions de recherche suivantes :

- Comment mesurer le degré d'immersion (le terme reste à choisir selon le résultat de la revue de littérature) des utilisateurs lorsqu'ils sont plongés dans une situation future de mobilité, et quelles sont les variables clés à considérer ?
- Quels sont les avantages et les limites des différentes techniques de projection qui

doivent entrer en considération pour le choix méthodologique ?

4 APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE ET PROGRAMME DE TRAVAIL

Dans un premier temps, la revue de la littérature sera complétée pour consolider les fondements théoriques. Afin de faire reposer la recherche sur un cas d'application précis et de dégager des scénarios futurs plausibles pour le cadrage de la démarche expérimentale à suivre, nous avons identifié un partenaire et nous avons fait le choix du véhicule intermédiaire (un hybride entre la voiture et le vélo) comme base pour la projection dans l'usage pour ce travail.

Étude 1

La première étude vise à définir et développer des mesures (quantitatives et ou qualitatives) pour évaluer le niveau de projection des utilisateurs dans une situation future. Cela pourrait passer, notamment, par l'adaptation de questionnaires existants utilisés dans le but de mesurer le sentiment de présence dans un environnement virtuel tels que Slater-Usoh-Steed (SUS), igroup (IPQ), ITC-Sense (ITC-SOPI) ou encore le questionnaire de Lombard et Ditton (Skarbez & Whitton, 2017), voire un questionnaire adapté spécifiquement. D'autres questionnaires pourront encore être identifiés au cours de la revue de littérature. Ce questionnaire sera testé sur un échantillon de 100 personnes. En outre, une étude préliminaire pourrait consister à mener des entretiens d'explicitation après une tâche de projection mentale, auprès d'un échantillon de 10 experts en explicitation.

Outre les questionnaires, les entretiens permettront de mesurer le niveau de projection en qualifiant, comme Allinc et al. (2019), le type de discours adopté (plus ou moins incarné) ou en comparant les idées produites (quantité, richesse), voire en créant d'autres méthodes.

Étude 2

Il est envisagé de comparer 2 ou 3 méthodes de projection dans un usage futur parmi les suivantes : la projection imaginaire guidée, un film, une bande dessinée, la réalité virtuelle immersive ou une autre forme de simulation. Le choix final des méthodes sera effectué en fonction de la faisabilité technique et du service de mobilité utilisé comme cas d'étude. Les méthodes de projection choisies seront appliquées et comparées sur la base des mesures présentées ci-dessus, notamment sur la capacité des participants à se projeter. Cette étape permettra d'évaluer l'efficacité de chaque technique et de les classer en fonction de leur valeur ajoutée. Cette comparaison permettra de proposer des recommandations méthodologiques pour orienter les choix en matière de méthode mieux adaptées à l'ergonomie prospective dans le domaine de la mobilité, mais aussi dans d'autres domaines d'application.

Chaque méthode sera administrée à un groupe de 30 participants équilibré en termes de critères démographiques tels que l'âge, le sexe, etc. Leur comparabilité sera garantie par une mesure de leur capacité à se projeter mentalement dans le futur au moyen d'un questionnaire approprié, élaboré à partir des éléments recueillis au cours de la revue de la littérature (sur la cognition orientée-futur).

5 IMPLICATIONS

La présente étude propose de contribuer à l'ergonomie prospective en centrant la conception des artefacts futurs sur les besoins des utilisateurs. En explorant les méthodes et techniques les plus efficaces pour anticiper ces besoins dans le contexte spécifique de la mobilité, ce travail offrira une contribution significative à la compréhension de la projection dans l'usage des utilisateurs sur le plan théorique et méthodologique.

Sur le plan théorique, cette thèse questionnera les processus psychologiques en jeu lors de la projection dans une situation future. Sur le plan méthodologique, elle proposera des mesures de la qualité de la projection (ressenti subjectif et discours incarné produit) et testera différentes méthodes pour projeter les utilisateurs en comparant leur capacité à produire une quasi-expérience vécue. Cette recherche permettra d'orienter les concepteurs sans se limiter uniquement au domaine de la mobilité ; elle proposera d'extrapoler les résultats obtenus dans d'autres secteurs. Sur le plan pratique, notre partenaire industriel bénéficiera d'une meilleure compréhension des besoins futurs

des utilisateurs potentiels spécifiquement en lien avec le véhicule dont il est concepteur et fabricant, ce qui lui permettra d'orienter ses efforts de conception (évolution du produit actuel et conception de nouveaux produits). Le partenaire est également intéressé par le protocole méthodologique qui pourrait lui permettre de tester efficacement de nouveaux concepts dans le futur. Cette collaboration renforcera les liens entre la recherche académique et l'industrie.

6 BIBLIOGRAPHIE

- Allinc, A., Cahour, B., & Burkhardt, J. M. (2019). The guided imaginary projection, a new methodology for prospective ergonomics. In *Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018) Volume VII: Ergonomics in Design, Design for All, Activity Theories for Work Analysis and Design, Affective Design 20* (pp. 1340-1347). Springer International Publishing.
- Barré, J., Buisine, S., & Aoussat, A. (2018). Persona logical thinking: Improving requirements elicitation for multidisciplinary teams. *CoDesign*, 14(3), 218-237. <https://doi.org/10.1080/15710882.2017.1301959>
- Bornet, C., & Brangier, É. (2013). La méthode des *personas* : principes, intérêts et limites. *Bulletin de psychologie*, 524, 115-134. <https://doi.org/10.3917/bupsy.524.0115>
- Bourgeois-Bougrine, S., Latorre, S., & Mourey, F. (2017, September). Facilitating Innovation Through Design Thinking and Prospective Ergonomics. In *12th European Conference on Innovation and Entrepreneurship ECIE 2017* (p. 100).
- Bourgeois-Bougrine, S., Latorre, S., & Mourey, F. (2018). Promoting creative imagination of non-expressed needs: exploring a combined approach to enhance design thinking. *Creativity Studies*, 11(2), 377-394.
- Brangier, É. & Robert, J. (2014). L'ergonomie prospective : fondements et enjeux. *Le travail humain*, 77, 1-20. <https://doi.org/10.3917/th.771.0001>
- Brangier, E., Vivian, R., & Bornet, C. (2019). Méthodes d'ergonomie prospective appliquées à l'identification de besoins pour des systèmes d'énergie à base d'hydrogène : étude exploratoire. *Psychologie Française*, 64(2), 197–222. <https://doi.org/10.1016/j.psfr.2019.02.002>
- Brockmyer, J. H., Fox, C. M., Curtiss, K. A., McBroom, E., Burkhardt, K. M., & Pidruzny, J. N. (2009). The development of the Game Engagement Questionnaire: A measure of engagement in video game-playing. *Journal of experimental social psychology*, 45(4), 624-634. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2009.02.016>
- Buisine, S., Boisadan, A., & Richir, S. (2018). L'innovation radicale par la méthode de l'utilisateur extraordinaire. *Psychologie du Travail et des Organisations*, 24(4), 374- 386. <https://doi.org/10.1016/j.pto.2017.11.001>
- Cahour, B., & Forzy, J. F. (2009). Does projection into use improve trust and exploration? An example with a cruise control system. *Safety science*, 47(9), 1260-1270. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2009.03.015>
- Cahour, B., Forzy, J.-F., & Koustanai, A. (2021, May). Driving a partially automated car with the hands on or off the steering wheel: Users' subjective experiences. In *Congress of the International Ergonomics Association* (pp. 583-592). Cham: Springer International Publishing.
- Cahour, B., Salembier, P., & Zouinar, M. (2016). Analyzing lived experience of activity. *Le travail humain*, 79(3), 259-284. <https://doi.org/10.3917/th.793.0259>
- Daniellou, F. (2007). Simulating future work activity is not only a way of improving workstation design. *Activités*, 4(4-2).
- Green, M. C., & Brock, T. C. (2000). The role of transportation in the persuasiveness of public narratives. *Journal of personality and social psychology*, 79(5), 701. DOI: [10.1037//0022-3514.79.5.701](https://doi.org/10.1037//0022-3514.79.5.701)
- Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). User experience-a research agenda. *Behaviour & information technology*, 25(2), 91-97. <https://doi.org/10.1080/01449290500330331>
- Hoarau, M., & Cahour, B. (2021, July). Partage d'un robot-taxi autonome par projection imaginaire

- guidée : quelles sources de confort/inconfort dues à l'absence de chauffeur?. In *Actes du 11ème Colloque EPIQUE (Psychologie Ergonomique)*, ARPEGE Science Publishing.
- Lemonnier, A., & Adélé, S. (2021, July). Génération spontanée et provoquée d'idées relatives au train autonome à différents niveaux d'automatisation, une étude pilote. In *Epique 2021, 11ème Colloque de Psychologie Ergonomique* (p. 8p).
- Lemonnier, A., Adélé, S., & Dionisio, C. (2023). Acceptability of autonomous trains with different grades of automation by potential users: A qualitative approach. *Travel behaviour and society*, 33, 100641. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2023.100641>
- Loup-Escande, E., & Loup, G. (2021). Designing acceptable emerging technologies: what contribution from ergonomics?. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 22(5), 581-602.
- Martin, A. (2021). *Méthodes d'ergonomie prospective pour l'exploration des besoins futurs : applications à l'hydrogène énergie pour l'habitat* (Doctoral dissertation, Université de Lorraine).
- Nelson, J., Buisine, S. & Aoussat, A. (2012). A methodological proposal to assist scenario-based design in the early stages of innovation projects. *Le travail humain*, 75, 279- 305. <https://doi.org/10.3917/th.753.0279>
- Nelson, J., Buisine, S., Aoussat, A. & Gazo, C. (2014). Generating prospective scenarios of use in innovation projects. *Le travail humain*, 77, 21-38. <https://doi.org/10.3917/th.771.0021>
- Norman, D. (2013). *The design of everyday things: Revised and expanded edition*. Basic books.
- Paulus, P. B., & Yang, H. C. (2000). Idea generation in groups: A basis for creativity in organizations. *Organizational behavior and human decision processes*, 82(1), 76-87.
- Robert, J. M. & Brangier, E. (2012). Prospective ergonomics: origin, goal, and prospects. *Work*, 41, 5235-5242.
- Robert, J. M., & Brangier, E. (2009). What is prospective ergonomics? A reflection and a position on the future of ergonomics. In *Ergonomics and Health Aspects of Work with Computers: International Conference, EHAWC 2009, Held as Part of HCI International 2009, San Diego, CA, USA, July 19-24, 2009. Proceedings* (pp. 162-169). Springer Berlin Heidelberg.
- Skarbez, R., Brooks, Jr, F. P., & Whitton, M. C. (2017). A survey of presence and related concepts. *ACM computing surveys (CSUR)*, 50(6), 1-39. <https://doi.org/10.1145/3134301>
- Tijus, C., Barcenilla, J., Rougeaux, M., & Jouen, F. (2014, July). Open innovation and prospective ergonomics for smart clothes. In *2nd International Conference on Ergonomics in Design*.