“L'évaluation ergonomique de dispositifs connectés en santé pour le domicile patient dans le cadre de la chirurgie ambulatoire : Vers un modèle de l'utilisabilité adapté à la e-santé” [Résumé]

Noémie Chaniaud

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/activites/6313>

DOI : 10.4000/activites.6313

ISSN : 1765-2723

Éditeur

ARPACT - Association Recherches et Pratiques sur les ACTivités

Référence électronique

Noémie Chaniaud, « “L'évaluation ergonomique de dispositifs connectés en santé pour le domicile patient dans le cadre de la chirurgie ambulatoire : Vers un modèle de l'utilisabilité adapté à la e-santé” [Résumé] », *Activités* [En ligne], 18-1 | 2021, mis en ligne le 15 avril 2021, consulté le 17 avril 2021.

URL : <http://journals.openedition.org/activites/6313> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/activites.6313>

Ce document a été généré automatiquement le 17 avril 2021.

Activités est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

“L’évaluation ergonomique de dispositifs connectés en santé pour le domicile patient dans le cadre de la chirurgie ambulatoire : Vers un modèle de l’utilisabilité adapté à la e-santé” [Résumé]

Noémie Chaniaud

RÉFÉRENCE

Noémie Chaniaud (2020). *L’évaluation ergonomique de dispositifs connectés en santé pour le domicile patient dans le cadre de la chirurgie ambulatoire : Vers un modèle de l’utilisabilité adapté à la e-santé*. Thèse de doctorat en psychologie cognitive et ergonomie. Dirigée par Émilie LOUP-ESCANDE. Université de Picardie Jules Verne. École Doctorale en Sciences Humaines et Sociales (n° 586). Centre de Recherche en Psychologie : Cognition, Psychisme et Organisation (UR UPJV 7273). Soutenue le 30 novembre 2020

NOTE DE L’ÉDITEUR

Jury de thèse

- Émilie LOUP-ESCANDE, Maître de Conférences HDR, Université Picardie Jules Verne (Directrice de thèse)
- Olga MEGALAKAKI, Professeure, Université Picardie Jules Verne (Directrice de thèse)
- Julien NELSON, Maître de Conférences HDR, Université de Paris (Rapporteur)
- Sylvia PELAYO, Maître de Conférences HDR, Université de Lille (Rapporteuse)

- Simon RICHIR, Professeur, ENSAM Laval (Examineur)
- Gérard VALLERY, Professeur, Université Picardie Jules Verne (Examineur)

NOTE DE L'AUTEUR

Cette thèse a été financée par le Conseil Régional des Hauts-de-France et par le FEDER dans le cadre du projet Smart Angel soutenu par l'entreprise *Evolucare*.

1. Introduction

- 1 Le système de santé français est en crise et cela s'accroîtra probablement dans les années à venir. Certaines solutions comme la chirurgie ambulatoire sont alors investies massivement pour faire face aux besoins de santé croissants. Pourtant, cette chirurgie sans nuitée n'a pas prouvé sa rentabilité notamment en raison d'un suivi postopératoire lacunaire. Afin d'améliorer ce suivi et d'optimiser la chirurgie ambulatoire, le projet pluripartenarial *Smart Angel* a pour objectif de co-concevoir un dispositif médical connecté permettant aux personnels hospitaliers de suivre les patients tout au long de leur convalescence et à distance. Par l'intermédiaire d'une application sur tablette associée à des objets connectés, le patient récemment opéré réalise, à son domicile, son propre suivi de santé.
- 2 La santé connectée promet de nombreux avantages (Eysenbach, 2001), mais se heurte également à de nombreux freins : la sécurité des données, l'atteinte à la vie privée, les bouleversements organisationnels et la complexité d'utilisation (Simon, 2017). Cette dernière est particulièrement pointée du doigt par la communauté scientifique (e.g., Carayon & Hoonakker, 2019 ; Kushniruk, 2002). En effet, à l'origine, ces dispositifs médicaux habituellement utilisés par du personnel qualifié et formé à ces objets se retrouvent entre les mains de patients novices aux profils divers. La complexité de ce matériel peut avoir des conséquences dramatiques sur la sécurité du patient lorsque ces produits sont déployés sans supervision d'un professionnel. Aussi, penser et concevoir des technologies en santé connectée parfaitement utilisables afin de minimiser ces risques reste un enjeu majeur en santé publique auquel l'ergonomie et la psychologie cognitive peuvent contribuer.

2. Problématique

- 3 Cette thèse, ancrée dans un projet de recherche partenariale, vise à proposer un modèle de l'utilisabilité adapté à la santé connectée dans le cadre de la chirurgie ambulatoire d'une part, et à assister la conception centrée utilisateur du dispositif *Smart Angel* d'autre part.
- 4 Pour atteindre ces objectifs, nous avons d'abord redéfini l'utilisabilité et ses métriques, peu consensuels dans la communauté en ergonomie. Après analyse critique des définitions et des modèles conceptuels de l'utilisabilité (e.g., ISO 9241-11 : 2018, 2018 ; Nielsen, 1993 ; Shackel, 1991), nous considérons cette dernière comme une « *propriété interactive multidimensionnelle instrumentale et non instrumentale d'un système avec un utilisateur donné dans un contexte d'usage spécifique* » Chaniaud (2020, p. 25). Nous

considérons que cette propriété est *située et évolutive*. Nous avons retenu trois métriques majeures de l'utilisabilité (l'*efficacité*, l'*efficience* et la *satisfaction*) ainsi que deux métriques connexes (l'*apprenabilité* et la *mémorisation*). Puis, sur la base d'analyse systématique de dispositif en santé pour le domicile patient, nous avons reconstitué des éléments du contexte d'usage pouvant impacter l'utilisabilité en fonction des *utilisateurs*, des *tâches*, du *système*, des *ressources* et des *environnements*. En nous appuyant sur une démarche d'évaluation par cycles itératifs et cumulatifs, nous avons proposé un modèle d'évaluation de l'utilisabilité adapté à la e-santé : le modèle HANDLED (*Home medicAl coNnected Devices usabiLity Evaluation moDel*, Figure 1).

Figure 1 : Home medicAl coNnected Devices usabiLity Évaluation model (HANDLED) compose des métriques d'utilisabilité et d'un contexte d'usage

Ce modèle est basé sur cinq niveaux cumulatifs en fonction des tâches, des utilisateurs, des ressources, du système et des environnements.

3. Méthodes

- 5 Afin d'éprouver ce modèle, nous avons mené cinq études comprenant une étude de terrain (*i.e.*, étude exploratoire), trois études expérimentales (*i.e.*, études 1a, 1b et 2) et une étude par simulation relativement fidèle à l'environnement *in situ* (*i.e.*, étude 3). Les études expérimentales avaient toutes pour objectif d'évaluer l'utilisabilité du dispositif *Smart Angel*. Pour cela, nous avons mobilisé des outils et méthodes permettant une collecte de données mixtes, c'est-à-dire qualitatives, quantitatives, subjectives et objectives (*e.g.*, Jaspers, 2009). La première étude (niveau 0 du modèle HANDLED – tâches) est une étude exploratoire visant à analyser le besoin et à comprendre le terrain (celui du parcours patient en chirurgie ambulatoire) en vue d'appréhender les futures tâches qu'imposerait le dispositif *Smart Angel*. Cette étude a également permis de

construire les premières maquettes du futur dispositif. L'étude suivante a été décomposée en deux volets. L'étude 1a (niveau 1 : *tâches – utilisateurs*) avait pour objectif d'évaluer l'utilisabilité des objets connectés (tensiomètre et oxymètre de pouls connectés déjà commercialisés) de *Smart Angel* en prenant en compte les caractéristiques utilisateurs (e.g., connaissances antérieures en santé, technophilie, expérience dans la santé...). L'étude 1b (niveau 2 : *tâche – utilisateurs – ressources*) évalue l'utilisabilité du tensiomètre en prenant en compte les ressources au travers des documents procéduraux. L'étude 2 (niveau 3 : *tâches – utilisateurs – ressources – système*) évalue l'utilisabilité du prototype 1 comprenant le système complet de *Smart Angel* : une application sur tablette associée aux deux objets connectés précités. Enfin, l'étude 3 évalue le prototype 2 et intègre l'ensemble des éléments de l'étude 2 en ajoutant le contexte ambulatoire et le retour au domicile en simulation (niveau 4 : *tâches – utilisateurs – ressources – système – environnements*).

4. Résultats

- 6 Nos résultats théoriques mettent en évidence l'impact des caractéristiques *utilisateurs* (facteurs sociaux, émotionnels et cognitifs), des *ressources*, du *système* et de l'*environnement* sur l'utilisabilité. En effet, dans l'ensemble des études menées, nos résultats quantitatifs ont pu mettre en exergue l'impact des connaissances en santé (étude 1a), de la littératie en santé (étude 2 et 3) et de l'âge (étude 2 et 3) sur l'utilisabilité et cela dans des conditions différentes (Chaniaud, Megalakaki, Capo, & Loup-Escande, 2021a). Plus exactement, les résultats de l'étude 1a ont révélé la présence d'un effet de seuil (Chaniaud, Métayer, Megalakaki, & Loup-Escande, 2020) suggérant qu'il existerait un niveau minimal de connaissances en santé requis permettant d'utiliser le dispositif correctement. Les résultats de l'étude 1b montrent que certains formats de présentation pouvaient compenser une mauvaise lecture des instructions (Chaniaud, Métayer, Loup-Escande, & Megalakaki, 2021b). Ces résultats questionnent les relations entre l'efficacité et l'efficience. Dans un deuxième temps, nos résultats qualitatifs des études 2 et 3 mettent en exergue l'importance de redéfinir la satisfaction et d'y intégrer le risque perçu. En effet, le parcours patient et plus précisément les explications et l'argumentaire du médecin lors de la consultation anesthésique semblent impacter la facilité d'utilisation perçue, l'utilité perçue et plus précisément le risque perçu du produit modifiant *in fine* les comportements d'engagement des utilisateurs, se répercutant sur l'utilisabilité du dispositif.
- 7 Nos résultats opérationnels pour le projet ont également permis de formuler 33 recommandations majeures associées au produit, aux instructions, à l'intégration du dispositif dans son milieu, à la formation et aux discours du personnel médical (e.g., aide à la navigation dans la liste des contacts ; changement de la taille de la police ; respect des normes d'hygiène ; etc.). Quatre recommandations ont d'ores et déjà été implémentées. Ces modifications ont pu prouver leur utilité au vu de l'amélioration des résultats de l'utilisabilité entre nos différentes études.

5. Thèse défendue

- 8 Les résultats présentés précédemment sous-tendent l'importance de la prise en compte du contexte d'usage et l'intérêt des études itératives et cumulatives dans les

évaluations de l'utilisabilité de dispositif en santé connectée. Parce qu'il intègre ces dimensions, le modèle HANDLED – construit dans le cadre d'un projet réel de conception – semble être un outil utile pour améliorer et standardiser les évaluations de l'utilisabilité des dispositifs en santé connectée en vue d'optimiser leur conception et de réduire *in fine* les risques pour les patients.

6. Discussion

- 9 Cette thèse présente des contributions théoriques, méthodologiques et opérationnelles. Premièrement, ces études ont permis d'implémenter le modèle HANDLED adapté aux dispositifs connectés en santé pour le domicile patient. La démarche du modèle HANDLED permet d'observer les variations entre les composants constituant le contexte d'usage et l'utilisabilité (métriques objectives et subjectives). Ce modèle semble être un outil idéal pour assister les concepteurs dans le processus de conception de produit et standardiser les évaluations de l'utilisabilité de dispositifs en santé connectée pour le domicile patient.
- 10 Deuxièmement, nous proposons une discussion autour de notre recueil de données mixtes et les différentes combinaisons d'outils utilisées. En effet, nous suggérons de différencier et de préciser le recours à des observations instrumentées par vidéo visible (e.g., la caméra est visible pour l'utilisateur) des observations instrumentées par vidéo discrète (e.g., la caméra est cachée dans l'angle d'une pièce et se fond dans le décor). Nous conseillons également l'utilisation d'une méthode *think-aloud* sur des stades en amont du processus de conception. En effet, cette méthode bride l'utilisateur et de ce fait biaise les mesures d'efficacité. En revanche, elle améliore notre compréhension sur la survenue d'erreurs de manipulation. Enfin, nous discutons également l'importance des mises en situation dans les études expérimentales et des apports des *personas* et de la simulation.
- 11 Pour finir, d'un point de vue opérationnel, cette thèse a permis de suggérer 33 recommandations majeures. Ces recommandations ont été discutées en fonction de ressources techniques, financières et humaines de l'entreprise partenaire *Evolucare*. Les recommandations implémentées ont permis d'abaisser le nombre d'erreurs de manipulation et d'abandons (i.e., l'efficacité) afin de garantir la sécurité du patient. Actuellement, le dispositif *Smart Angel* est en cours d'évaluation clinique et devrait être commercialisé dans les années à venir.

BIBLIOGRAPHIE

Carayon, P., & Hoonakker, P. (2019). Human Factors and Usability for Health Information Technology: Old and New Challenges. *Yearbook of Medical Informatics*, 28(1), 71–77. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1677907>

Chaniaud, N. (2020). *L'évaluation ergonomique de dispositifs connectés en santé pour le domicile patient dans le cadre de la chirurgie ambulatoire : Vers un modèle de l'utilisabilité adapté à la e-santé*. Thèse de doctorat, Université Picardie Jules Verne.

Chaniaud, N., Métayer, N., Megalakaki, O., & Loup-Escande, E. (2020). Effect of Prior Health Knowledge on the Usability of Two Home Medical Devices: Usability Study. *JMIR MHealth and UHealth*, 8(9), e17983. <https://doi.org/10.2196/17983>

Chaniaud, N., Megalakaki, O., Capo, S., & Loup-Escande, E. (2021a - *in press*). Effects of user characteristics on the usability of home connected medical device: The case of Smart Angel. *JMIR Human Factor*. <http://doi.org/10.2196/24846>

Chaniaud, N., Métayer, N., Loup-Escande, E & Megalakaki, O. (2021b). Impact of the format of user instructions on the handling of a wrist blood pressure monitor. *Cognitive Processing*. <http://doi.org/10.1007/s10339-020-01006-1>

Eysenbach, G. (2001). What is e-health? *Journal of Medical Internet Research*, 3(2), e20. <https://doi.org/10.2196/jmir.3.2.e20>

ISO 9241-11:2018. (2018). *Ergonomics of human-system interaction - Part 11: Usability: Definitions and concepts*. ISO. Retrieved December 20, 2018, from <http://www.iso.org/cms/render/live/en/sites/isoorg/contents/data/standard/06/35/63500.html>

Jaspers, M. W. M. (2009). A comparison of usability methods for testing interactive health technologies: Methodological aspects and empirical evidence. *International Journal of Medical Informatics*, 78(5), 340–353. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2008.10.002>

Kushniruk, A. (2002). Evaluation in the design of health information systems: application of approaches emerging from usability engineering. *Computers in Biology and Medicine*, 32(3), 141–149.

Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann Publishers Inc.

Shackel, B. (1991). Usability—context, framework, definition, design and evaluation. In B. Shackel & S. J. Richardson (Eds.), *Human Factors for Informatics Usability* (pp. 21–37). Cambridge University Press. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=117829.117833>

Simon, P. (2017). Bénéfices et risques des objets connectés en télémédecine et santé mobile. *European Research in Telemedicine / La Recherche Européenne En Télémédecine*, 6(2), 47–57. <https://doi.org/10.1016/j.eurtel.2017.05.002>

RÉSUMÉS

Les dispositifs en santé connectée utilisés au domicile du patient sont en pleine expansion. Pourtant, lors de leur conception, des évaluations holistiques de l'utilisabilité – cruciales pour la sécurité du patient – ne sont pas systématiquement standardisées. Afin de pallier ces lacunes, nous proposons dans cette thèse un modèle d'évaluations itératives et cumulatives de l'utilisabilité (HANDLED - *Home medical coNnected Devices usability Evaluation moDel*). Nous avons éprouvé puis validé ce modèle à travers 5 études portant sur la conception et l'évaluation d'un dispositif connecté en santé (*Smart Angel*) pour le suivi des patients sortant de chirurgie ambulatoire. Ce modèle théorique permet *in fine* d'assister la conception de dispositifs en santé connectée.

INDEX

Mots-clés : dispositifs médicaux connectés, dispositifs connectés en santé, utilisabilité, conception centrée utilisateur, évaluation ergonomique, e-santé