



HAL
open science

Rediriger l'attention des utilisateurs de trottinettes électriques, Conception centrée utilisateur d'un dispositif innovant

Laura Begalli, Léo Dumont, Mélanie Gendron, Wided Oueslati, Florine Riedinger

► To cite this version:

Laura Begalli, Léo Dumont, Mélanie Gendron, Wided Oueslati, Florine Riedinger. Rediriger l'attention des utilisateurs de trottinettes électriques, Conception centrée utilisateur d'un dispositif innovant. ERGO'IA 2023, Oct 2023, Bidart, France. hal-04405070

HAL Id: hal-04405070

<https://hal.science/hal-04405070v1>

Submitted on 19 Jan 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.

Rediriger l'attention des utilisateurs de trottinettes électriques

Conception centrée utilisateur d'un dispositif innovant

Laura, LB, Begalli

Université Toulouse II Jean Jaurès, laura.begalli31@gmail.com

Léo, LD, Dumont

Université Toulouse II Jean Jaurès, dumontleo@proton.me

Mélanie, MG, Gendron

Université Toulouse II Jean Jaurès, melanie.gendron@etu.univ-tlse2.fr

Wided, WO, Oueslati

Université Toulouse II Jean Jaurès, widedoueslati@outlook.fr

Florine, FR, Riedinger

Université Toulouse II Jean Jaurès, florriedinger@gmail.com

Le marché des Engins de Déplacement Personnels Motorisés (EDPM) connaît une forte croissance, mais est également associé à un nombre élevé d'accidents, en particulier pour les trottinettes électriques utilisées par des novices. Ces travaux d'ergonomie cognitive ont alors été menés selon une approche centrée-utilisateur itérative afin de proposer un dispositif technologique qui réduirait les accidents, VIGLISS. Composé d'une interface visuelle et sonore, ce dispositif oriente l'attention des utilisateurs de trottinettes électriques sur les situations dangereuses telles que la proximité d'un piéton, les intersections, les obstacles sur la chaussée et les zones de feu. Les tests utilisateurs se sont montrés en faveur de l'implémentation de ce dispositif pour guider l'attention des utilisateurs sur les situations dangereuses, et *in fine*, réduire les accidents engageant les trottinettes électriques en centre-ville.

CSS CONCEPTS • Human-centered computing → Human computer interaction (HCI); User studies; Empirical studies in HCI.

Additional Keywords and Phrases: Engins de Déplacement Personnels Motorisés (EDPM), trottinette électrique, accidents, sécurité, facteur humain, processus attentionnels.

ACM Reference Format :

Laura, L.B., Begalli, Léo, L.D., Dumont, Mélanie, M.G., Gendron, Wided, W.O., Oueslati, Florine, R.D., Riedinger. 2021. Rediriger l'attention des utilisateurs de trottinettes électrique : conception centrée utilisateur d'un dispositif innovant. Projet universitaire de conception centrée utilisateur dans le cadre du Master 1 ECIT-FH (Ergonomie Cognitive, Innovation Technologique et Facteur Humain), supervisé par Céline Lemerrier, professeure des universités, Université Toulouse Jean Jaurès.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the Owner/Author. Copyright is held by the owner/author.
ERGO'IA 2023, October 10--13, 2023, Bidart, France.

ISBN: 979-8-4007-0910-4

1 CONTEXTE

Les Engins de Déplacement Personnels Motorisés (EDPM) sont de nouveaux moyens de déplacement reconnus par le code de la route depuis 2019. Depuis 2017, le marché des EDPM enregistre une forte croissance : le nombre d'engins vendus et la valeur financière du marché ont doublé en 4 ans [1]. C'est donc un marché en forte croissance, où les engins électriques plaisent par leur dimension écologique, leur aspect ludique et le gain de temps qu'ils permettent comparativement aux transports en commun. Cependant, leur utilisation est associée à une accidentologie élevée qui questionne son acceptabilité au sein des sociétés. La présente étude porte sur l'utilisation de la trottinette électrique, car elle représente la plus grande part du marché des engins électriques, avec 82% des ventes en 2020, et est impliquée dans 75% des accidents d'EDPM. L'utilisateur étant considéré comme responsable des accidents dans la moitié des cas, il s'agit de s'intéresser au facteur humain afin de proposer un dispositif technologique qui limitera les accidents.

2 MÉTHODOLOGIE

Une démarche itérative centrée sur l'utilisateur a été conduite pour analyser le contexte des usages et identifier une solution technologique répondant aux problématiques relevées. L'analyse des usages a été réalisée en s'appuyant sur une phase de documentation et de littérature scientifique et une phase de recueil de données utilisateurs (observations de terrain dans le centre-ville de Toulouse, entretiens auprès de trois utilisateurs et questionnaire sur 45 utilisateurs). Les critères de conception de la solution ont ensuite été établis grâce à une prise en compte des problématiques relevées lors de notre analyse de l'existant et une étude de la littérature portant sur les processus attentionnels engagés en situation de conduite. Dans une logique de conception centrée utilisateur, ils ont également été éprouvés au cours d'un test utilisateur auprès de deux volontaires novices en conduite de trottinette électrique.

3 ANALYSE DES USAGES

Les analyses de rapports d'accidentologie des EDPM révèlent 3 grandes catégories d'accidents : sur la chaussée routière, aux intersections, et sur des voies cyclables. Le facteur humain est identifié comme étant le facteur de risque prédominant dans la survenue d'accidents [1, 2]. La plupart des usagers de trottinettes (62%) sont des utilisateurs occasionnels, il est relevé que les novices sont majoritairement engagés dans les accidents, puisque 85% impliquent des utilisateurs de trottinettes en libre-service peu expérimentés. Les entretiens et le questionnaire diffusés à grande échelle révèlent que les accidents sont principalement causés par un manque de connaissance par les utilisateurs novices de la réglementation s'appliquant à eux en circulation, et à un défaut d'orientation de l'attention sur les éléments dynamiques de la circulation, tels que les feux rouges, les intersections, ou les obstacles sur la chaussée. Pour réduire le nombre d'accidents, il semble pertinent de développer un dispositif technologique soutenant les utilisateurs dans l'orientation de leur attention sur les situations de danger. Conduire une trottinette est une activité complexe dynamique lors de laquelle le conducteur doit orienter son attention sur les bonnes informations pour prendre les meilleures décisions. Néanmoins, il a été observé que les utilisateurs ne dirigent pas correctement leur attention. Il s'agit ainsi de déterminer ce qui va conditionner l'allocation de l'attention du conducteur sur certains éléments plutôt que d'autres. Deux grands types de facteurs médient l'orientation de l'attention. Les mécanismes exogènes où l'attention est capturée par les caractéristiques de l'environnement et les mécanismes endogènes où l'attention est dirigée de façon volontaire par l'individu [3]. Il s'agit donc de deux leviers sur lesquels il serait possible d'agir pour réorienter correctement l'attention du conducteur. Ici, l'objectif est d'agir du côté de l'utilisateur, en manipulant la pertinence qu'il va accorder aux éléments identifiés au préalable comme étant les plus importants.

4 CONCEPTION DU DISPOSITIF TECHNOLOGIQUE

À partir de l'analyse de l'existant, quatre situations critiques ont été identifiées : 1) la proximité avec un piéton, 2) les zones d'intersection, 3) les obstacles sur la chaussée et 4) les zones de feu. Le dispositif VIGILISS a ainsi été pensé comme étant une interface avertissant l'utilisateur à l'aide de l'affichage d'une icône associée à un avertisseur sonore.

L'interface a été conçue dans l'objectif d'optimiser la perception et le traitement des signaux d'alarme en orientant l'attention des utilisateurs sur les éléments dangereux dans les quatre situations présentées. Ces signaux présentent une double modalité visuelle et auditive afin de permettre une intégration multisensorielle reconnue pour induire une réponse comportementale plus rapide [4, 5, 6].

Concernant l'aspect visuel, les symboles reprennent les codes de la signalisation officielle pour faciliter la compréhension. Les couleurs ont été choisies de façon à favoriser les longueurs d'ondes les plus saillantes en fonction du moment de la journée [7]. Pour minimiser l'effort de l'utilisateur lors de la prise d'information, les éléments ont été disposés sur l'écran de façon à permettre une association position-symbole par apprentissage. Concernant la signalisation sonore, quatre sons différents ont été designés. Ils permettent une association son-symbole pour alléger la dépendance à l'interface visuelle. De la même façon que pour les signaux visuels, ces sons ont été pensés pour favoriser le traitement de l'information. Les obstacles approchants (piéton et obstacle sur la chaussée) nécessitant une adaptation comportementale rapide, sont signalés par des sons de *looming*, ce sont des sons qui simulent un objet approchant. En raison de leur intérêt évolutif, ce type de son est traité de façon particulièrement efficace par le système attentionnel [8]. Comme ils sont congruents avec les éléments que l'on veut signaler, ils sont traités rapidement par le système cognitif [9]. Les zones potentiellement dangereuses (intersection et feu) sont signalées par des sons purs présentant une fréquence fondamentale de 1000 Hz. Il s'agit d'un type de son qui se détache bien de l'environnement sonore complexe.

CONCLUSION

Ces travaux montrent que le nombre élevé d'accidents impliquant les trottinettes électriques peut être attribué principalement au manque de connaissance des utilisateurs novices en matière de réglementation et à la mauvaise orientation de l'attention sur les éléments dynamiques de la circulation. Pour répondre à cette problématique, le dispositif technologique VIGILISS est proposé comme solution pour rediriger l'attention des utilisateurs vers les situations critiques. Les résultats de l'étude se montrent en faveur d'une implémentation du dispositif. Des itérations supplémentaires comprenant des tests utilisateurs sur un plus grand nombre de sujets seraient nécessaires pour conclure sur l'efficacité effective du dispositif.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Smart mobility Lab - Rapport d'étude - "Usages, risques et accidentologie des EDPM", 2020.
- [2] 6t-bureau de recherche, (2019), Usages et usagers des trottinettes électriques en free-floating en France, 158 p.
- [3] Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly journal of experimental psychology*, 32(1), 3-25.
- [4] Stein, B. E., & Meredith, M. A. (1993). *The merging of the senses*. MIT press.
- [5] Cappe, C., Rouiller, E. M., & Barone, P. (2009). Multisensory anatomical pathways. *Hearing research*, 258(1-2), 28-36.
- [6] Yang, C. Y., Wu, Y. T., & Wu, C. T. (2014). Impact of Multi-sensory On-Bicycle Rider Assistance Devices on Rider Concentration and Safety. In *Design, User Experience, and Usability. User Experience Design for Everyday Life Applications and Services: Third International Conference, DUXU 2014, Held as Part of HCI International 2014, Heraklion, Crete, Greece, June 22-27, 2014, Proceedings, Part III 3* (pp. 378-388). Springer International Publishing
- [7] Landragin, F. (2004). Saillance physique et saillance cognitive. *Corela. Cognition, représentation, langage*, (2-2)
- [8] Neuhoff, J. G. (2016). Looming sounds are perceived as faster than receding sounds. *Cognitive research: principles and implications*, 1(1), 1-9.
- [9] Van Ee, R., Van Boxtel, J. J., Parker, A. L., & Alais, D. (2009). Multisensory congruency as a mechanism for attentional control over perceptual selection. *Journal of Neuroscience*, 29(37), 11641-11649.