



HAL
open science

Quel Système de Transport Intelligent Connecté “ idéal ” du point de vue des utilisateurs ?

Arnaud Koustanaï, Stéphane Buffat, Céline Barbier

► **To cite this version:**

Arnaud Koustanaï, Stéphane Buffat, Céline Barbier. Quel Système de Transport Intelligent Connecté “ idéal ” du point de vue des utilisateurs ?. Résumés Étendus des actes de la 32e conférence francophone sur l’Interaction Humain-Machine (IHM’20.21), Apr 2021, Virtual Event, France. pp.3:1-7. hal-03544824

HAL Id: hal-03544824

<https://hal.science/hal-03544824>

Submitted on 28 Jan 2022

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.

Quel Système de Transport Intelligent Connecté « idéal » du point de vue des utilisateurs ?

Arnaud Koustanai

LAB
GIE Renault-PSA
Nanterre, France
arnaud.koustanai@lab-france.com

Stéphane Buffat

LAB
GIE Renault-PSA
Nanterre, France
stephane.buffat@lab-france.com

Cécile Barbier

CRAFT
Université de Genève
Genève, Suisse
ccilebarbier@gmail.com

Abstract

SCOOP@F was a French project for deployment and validation of a Cooperative Intelligent Transport System (C-ITS). The primary aim was to provide communication between drivers and road operator to improve road safety. The effectiveness of this communication relied on drivers' acceptance to be compliant with received indication. Because of the lack of messages received by drivers, Field Operational Test studies did not appropriately assess acceptability. A focus group was thus carried out to further complete results. Eight participants were recruited after using SCOOP@F for a week. They were asked to discuss four topics: interaction with the system, information for road safety, for trip optimization, and extended functions. Results suggested that there were ideal functions, commonly expected, and additional functions, more related to the variety of drivers' needs and expectations. In conclusion, we propose that C-ITS should combine several functionalities to benefit road safety.

CCS Concepts

Human-centered computing: Human computer interaction (HCI), HCI design and evaluation methods, User studies Human-centered computing, Ubiquitous and mobile computing: Ubiquitous and mobile computing systems and tools

Keywords

Understanding users; Acceptability; Cooperative Intelligent Transport system.

©2021 Copyright held by the owner/author(s). This is the author's version of the work. It is posted here for your personal use. Not for redistribution. The definitive Version of Record was published in Extended Abstracts of Proceedings of 32e conference Francophone sur l'Interaction Humain-Machine (IHM'20.21), April 13-16, 2021, Virtual Event, France.



Figure 1. Interface du système SCOOP intégrée au système de navigation du véhicule.

Résumé

Le projet SCOOP@F visait à déployer un Système Coopératif de Transport Intelligent pour améliorer de la sécurité routière. L'efficacité de ce dispositif repose sur la propension des conducteurs à suivre les indications qu'ils reçoivent. Pour cela, le système doit être accepté. Plusieurs études d'évaluation de l'acceptabilité menées sur le terrain ont été limitées par le manque d'exposition aux messages. Un focus group a donc été élaboré pour compléter les résultats. Huit participants ont été recrutés après avoir utilisé le système pendant une semaine. Ils se sont exprimés sur les interactions avec le dispositif, les informations liées à la sécurité, l'optimisation du trajet et les extensions de fonction. Les résultats indiquent que des fonctions idéales sont communément attendues, tandis que des fonctions supplémentaires sont plus hétérogènes. Le principal enseignement est que pour être accepté, le système ne doit pas se limiter à communiquer seulement des informations concernant la sécurité.

Mots-clés

Compréhension des utilisateurs ; acceptabilité ; Système Coopératif de Transport Intelligent.

Introduction

La directive C-ITS 2010/40/EU du parlement européen encourage le développement des technologies de l'information et de la communication dans le secteur du transport routier. Le projet français SCOOP@F, achevé en 2019, a été développé dans ce but grâce au financement de la Commission Européenne [13]. Le principal objectif était de déployer un Système Coopératif de Transport Intelligent (C-ITS) pour permettre l'échange d'informations entre les conducteurs (V2V) et les gestionnaires de route (V2I). Le système SCOOP permet ainsi de diffuser des informations issues directement des capteurs du véhicule (e.g. activation

de l'ABS) afin de signaler un danger immédiat (e.g. freinage d'urgence). De plus, les conducteurs peuvent remonter des informations qui ne peuvent pas être connues immédiatement par les gestionnaires de la route (e.g. obstacle sur la voie, survenue d'un accident). Réciproquement, les gestionnaires de la route peuvent prévenir les conducteurs de la présence des dangers avant qu'ils ne soient visibles (e.g. travaux, survenue d'un accident). Finalement, l'intégration de l'interface SCOOP au système de navigation du véhicule Fig. 1 permet des interactions plus compatibles avec la conduite.

Le déploiement de SCOOP à grande échelle pourrait améliorer significativement la sécurité routière car le système a la capacité de délivrer en temps réel des informations précises, pertinentes et fiables. Pour les gestionnaires de la route, la possibilité d'être averti et d'intervenir plus rapidement diminuerait la durée d'exposition aux risques. Pour les conducteurs, la possibilité d'anticiper permettrait d'éviter les zones à risque, d'adapter leur vitesse ou d'être prêts à réagir. Toutefois, l'efficacité de ce système repose en grande partie sur le fait que les conducteurs reçoivent et suivent les indications. Cela dépend de l'acceptabilité pratique du système, c'est-à-dire la perception par les conducteur de son utilité, sa facilité d'usage, ainsi que la satisfaction et la confiance dans les informations qu'ils reçoivent [11][12][15][3]. Le dispositif doit ainsi faire ses preuves par rapport aux systèmes actuellement sur le marché dont de nombreux disposent actuellement qui intègrent des éléments d'information relatifs aux incidents de parcours (e.g. WAZE, Google Maps).

Une méthodologie innovante articulant plusieurs études sur le terrain a ainsi été mise en place pour évaluer l'acceptabilité de SCOOP [5]. Cependant, les résultats ont

été limités par la faible occurrence des messages reçus par les conducteurs et le faible nombre de véhicules à disposition. Un focus group a donc été mené afin de compléter ces résultats. Cette méthode permet effectivement de prendre en compte les détails pertinents pour les utilisateurs dans leur vie de tous les jours en faisant émerger leurs idées, leurs opinions, leurs perceptions et leurs pensées [6][22][9]. Elle est aussi particulièrement adaptée à la compréhension des perceptions collectives et de la conscience sociale [8][21] et l'exploration des phénomènes liés aux nouvelles technologies et aux systèmes d'information [17]. Le focus group a aussi été utilisé dans le domaine des transports[14][4][10] mais, à notre connaissance, jamais pour étudier les C-ITS. Nous présentons ici les principaux résultats applicables à l'ensemble des C-ITS.

Méthode

Participants

Huit personnes ont été recrutées pour participer au focus group (4 femmes âgées de 27 à 55 ans ; 4 hommes âgés de 28 à 58 ans). Elles avaient testé le système SCOOP durant une semaine sur leurs trajets quotidiens [5], pour que l'idéation puisse s'ancrer dans une expérience vécue avec ses attentes, frustrations, satisfactions et, surtout, des insertions étroites dans le réel. Les participants ont été sélectionnés sur leur propension à formuler des propositions à l'issue de la semaine d'essai et leurs différents niveaux de familiarité avec les C-ITS : certains en utilisaient quotidiennement, tandis que d'autres n'en avaient qu'un usage occasionnel. Un des participants n'utilisait aucun système de navigation tandis qu'un autre en utilisait quatre simultanément.

Procédure

Le focus group a duré 2 heures. Les participants étaient encouragés à parler librement, avec spontanéité, sans jugement ni censure. Un facilitateur rythmait les interactions pour favoriser la production d'idées originales. La séance débutait avec la présentation d'illustrations de l'interface SCOOP pour servir de base à la discussion. Les participants pouvaient ensuite se référer à leur expérience avec le système pour se projeter progressivement vers d'autres aspects ou d'autres systèmes. Le facilitateur pouvait aussi proposer des idées pendant les discussions pour réouvrir le débat, si nécessaire. Un second facilitateur réalisait des illustrations humoristiques de certaines propositions pour stimuler la production d'idées. Les participants étaient ainsi invités à s'exprimer autour de quatre thèmes : les interactions avec les C-ITS, les informations liées à la sécurité, les informations pour optimiser le trajet et les extensions de fonction..

Résultats

Interactions avec les C-ITS

La majorité des participants a évoqué les interactions vocales comme la solution la plus simple pour interagir avec le système tout en conduisant. Cependant, la possibilité de communiquer dans un langage naturel, en adéquation avec l'état émotionnel, ne faisait pas l'unanimité. Plusieurs participants considéraient effectivement que le contenu du message ou le recours à des mots-clés pouvaient être gênants dans des situations d'urgence ou de stress. Les participants qui avaient fait l'expérience d'interactions intrusives, inadaptées ou irritantes ont exprimé leur méfiance envers l'utilisation de la modalité auditive.

Concernant le dialogue avec le système, les participants se sont accordés sur l'intérêt de pouvoir obtenir les informations dès qu'elles sont connues par le système et

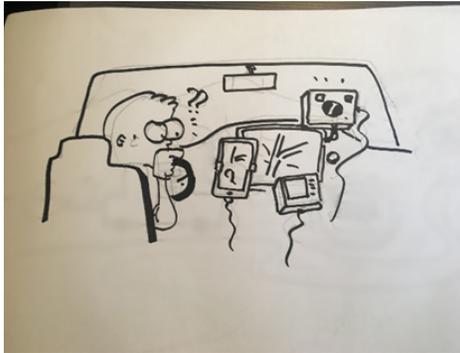


Figure 2. Illustration de l'intérêt d'un C-ITS intégré au système de navigation du véhicule.

d'avoir l'opportunité, si besoin, d'obtenir plus détails. Le moyen perçu comme le plus pratique consistait à élargir la carte du système de navigation pour voir les événements qui allaient être rencontrés. Toucher les icônes affichées sur la carte pour obtenir des détails apparaissait comme utile pour décider de continuer ou non sur l'itinéraire initial (i.e. pour estimer eux-mêmes l'impact de l'événement sur le temps de trajet). Plusieurs participants ont ainsi expliqué que l'absence d'interactivité avec les icônes donnait l'impression que le système « connaissait » un événement mais que, en même temps, il « refusait » de communiquer les détails.

Finalement, la majorité des participants a évoqué l'intégration du système dans le système de navigation du véhicule comme un avantage important car elle évitait l'installation d'un système déporté Fig. 2 (e.g. système de fixation au tableau de bord, câble d'alimentation) et constituait une source d'information unique et consistante (i.e. augmente la cohérence, diminue les hésitations et les confusions). La majorité des participants souhaitaient ainsi un affichage « tête haute » ou, de façon plus anecdotique, sur le tableau de bord du véhicule pour éviter de détourner le regard de la route.

Informations liées à la sécurité routière

Tous les participants se sont accordés sur l'aspect prioritaire des informations liées à la sécurité routière. Néanmoins, leurs points de vue divergeaient en ce qui concerne leur contenu. Par exemple, certains participants considéraient que les excès de vitesse sont « criminels », tandis que d'autres pensaient qu'ils sont sanctionnés de façon exagérée. Plusieurs participants ont ainsi envisagé que les C-ITS puissent aider les autorités à constater les infractions mais d'autres ont opposé que ce n'était pas la finalité de ces systèmes. Aussi, le signalement de la présence de la police

ou des radars paraissait une information essentielle pour les uns mais dommageable pour les autres.

D'autres dichotomies sont apparues sur l'utilité des informations liées à la sécurité. Par exemple, certains participants considéraient qu'émettre et recevoir des appels d'urgence permettrait de recevoir ou apporter de l'aide sans attendre l'arrivée des secours Fig. 3. Mais d'autres se sont inquiétés des abus que cette fonction pouvait entraîner (i.e. appels non justifiés).

De même, les informations sur la survenue d'événements climatiques extrêmes sont apparues comme pertinentes pour certains tandis que, pour d'autres, elles étaient triviales. Le signalement de la présence de véhicule lents, tels que des machines agricoles, a aussi été perçu comme une fonction utile mais pas essentielle pour la sécurité Fig. 4.

Finalement, l'idée qui a suscité le moins de débat était la possibilité d'avoir accès en permanence aux informations sur les limitations de vitesse ou le changement d'état des feux de signalisation (e.g. à quel moment il passe au vert ou au rouge).

Informations pour l'optimisation du trajet

Les participants ont été invités à s'exprimer sur les fonctions des C-ITS qui leur permettraient d'améliorer leurs trajets. Ils ont ainsi évoqué le caractère indispensable de toutes les indications sur la congestion du trafic et l'estimation de l'heure d'arrivée (e.g. évolution de localisation des bouchons et de l'impact sur le temps de trajet, trajet alternatifs). Par ailleurs, des participants ont imaginé que les C-ITS pourraient proposer des applications « d'assistant personnel » pour anticiper et organiser les déplacements avant et pendant le trajet. Ils ont ainsi proposé que les



Figure 3. Illustration du principe d'appel d'urgence destiné aux conducteurs à proximité.



Figure 4. Illustration de l'intérêt de signaler des véhicules lents.

dispositifs soient connectés à l'agenda de sorte à réaliser l'unité complète du trajet (e.g. envoi automatique des coordonnées GPS, calcul d'itinéraire, heure de départ). Dans un esprit similaire, ils ont suggéré la possibilité que les dispositifs assurent une surveillance des conditions de trafic en temps réel, y compris hors véhicule, de sorte à ajuster l'heure de départ. Les participants ont également suggéré que des points d'intérêt et des services de réservation pourraient être proposés en fonction du type de trajet (e.g. suggestion de site, réservation de restaurant, d'hôtel, de places de parking).

Une autre proposition était une fonction de connexion avancée permettant la communication entre les C-ITS et les services institutionnels (e.g. municipalité, préfecture de police). Pour les participants, cette information serait utile pour éviter des perturbations du trafic non gérées par les gestionnaires de la route comme, par exemple, le déplacement des manifestations ou le passage du service de ramassage des déchets.



Figure 5. Illustration de l'intérêt de l'auto-évaluation de la conduite.

Extension des fonctions

Concernant les autres services pouvant être proposés par les C-ITS, les participants ont envisagé trois types de fonctions. D'abord, il leur semblait intéressant de pouvoir envoyer des messages ciblés, à usage personnel ou destinés à d'autres conducteurs. L'idée serait, par exemple, de pouvoir donner des indications géographiques à des proches (e.g. pour un rendez-vous) ou alerter un conducteur (e.g. un de ses feux ne fonctionne pas) ou un groupe de conducteurs (e.g. alerte enlèvement ou attentat). Ensuite, des participants ont suggéré d'utiliser les données issues du véhicule pour leur permettre d'auto-évaluer leur conduite Fig. 5. Le retour sur leur façon d'accélérer, freiner, anticiper pourrait leur être utile pour limiter l'usure de leur véhicule et adopter des bonnes pratiques de conduite. Finalement, les

participants ont évoqué des fonctions de divertissement visant à maintenir l'éveil lors des longs trajets ou de faire passer le temps dans les embouteillages (e.g. chasse au trésor, karaoké).

Discussion

La première constatation est que beaucoup de propositions issues du focus group faisaient référence à des fonctions existantes ou en cours de développement (e.g. [18][1][7][19][23][2][20][16]). Nous suggérons que ce résultat reflète la bonne connaissance des participants dans le domaine des C-ITS (due à leur sélection), ainsi que la pertinence des idées et des débats qui ont été produits (due aux différents profils d'utilisateur). La deuxième constatation est la coexistence d'attentes de fonctions communes, fortement souhaitables, et de fonctions plus hétérogènes, motivées par les besoins individuels. La possibilité de personnaliser les informations reçues (e.g. en touchant les icônes sur la carte) apparaît ainsi comme un levier commun d'acceptabilité. L'implémentation d'une source d'information unique (i.e. système de navigation du véhicule) et l'accès aux indications sur la congestion du trafic ainsi que l'impact sur l'heure d'arrivée sont également fortement attendues. Nous suggérons que l'hétérogénéité des autres fonctions évoquées par les participants était due à la disparité de leurs expériences (e.g. type de dangers déjà rencontrés ou non) et de leurs habitudes de conduite. Notamment, la diversité des points de vue concernant les informations utiles pour la sécurité routière peut expliquer les difficultés pour évaluer l'acceptabilité de SCOOP sur le terrain : les informations n'étaient pas satisfaisantes pour tous des conducteurs, elles ne permettaient pas d'optimiser le trajet, elles concernaient des événements trop rares pour faire l'expérience de leur utilité. L'intégration des informations pour la sécurité à un système de navigation au moins aussi performant que ceux actuellement en usage s'impose ainsi

comme un prérequis non-négociable. La dernière constatation est la vision d'interconnectivité et de coopération exprimée par les participants. Ils ont explicité une prise de conscience sur les capacités des C-ITS à s'intégrer dans l'ensemble des futurs services digitaux. Le caractère communautaire s'exprime par les moyens permettant aux conducteurs de s'entre-aider. Le divertissement fait également partie intégrale des nouveaux usages qu'ils imaginent voir émerger avec les progrès technologiques. Ces considérations suggèrent que la transformation de la société vers la digitalisation progressive dans tous les domaines de la vie quotidienne est d'ores et déjà admise et attendue [16]. Dans un futur proche, les C-ITS devraient ainsi prendre une dimension prépondérante dans les nouvelles habitudes de mobilité.

Conclusion

Bien que le focus group n'impliquait qu'un nombre limité de participants, pas nécessairement représentatifs de l'ensemble des conducteurs, cette méthode s'est avérée pertinente pour compléter les résultats des études de terrain. Les résultats suggèrent qu'il n'existe probablement pas de C-ITS idéal du fait de la variété des besoins, des attentes et des habitudes des conducteurs. Par ailleurs, un système entièrement dédié à la sécurité semble peu susceptible d'être accepté car il ne présente pas les fonctions essentielles du point de vue des utilisateurs. Ceci explique en partie pourquoi, malgré tous les avantages que présente SCOOP, son acceptabilité a été difficile à évaluer sur le terrain. Notons qu'à moyen terme, SCOOP rendra possible l'utilisation de fonctions d'optimisation du trajet tel que la proposition d'itinéraires alternatifs ou multimodaux, de co-voiturage, de gestion des feux de signalisation ou de réservation de stationnement. Dans cette configuration, nous supposons que l'acceptabilité du système augmentera

significativement et, indirectement, contribuera à améliorer la sécurité routière.

Remerciements

Nous remercions tout particulièrement les équipes de la DIRA pour leur accueil et leur précieux support.

References

- [1] F. Bellotti, A. De Gloria, R. Montanari, N. Dosio, and D. Morreale, 2005. COMUNICAR: designing a multimedia, context-aware human-machine interface for cars, *Cognition, Technology & Work*, vol. 7, pp. 36–45.
- [2] R. Bodenheimer, A. Brauer, D. Eckhoff, and R. German, 2014. Enabling GLOSA for adaptive traffic lights. In *Proceedings of the IEEE Vehicular Networking Conference (VNC)*, Paderborn, pp. 167-174.
- [3] F. Davis, R. Bagozzi, and P. Warshaw, 1989. User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models, *Management Science*, vol. 35, pp. 982–1003.
- [4] L. Folkesson, H. Antonsson, and J. O. Helldin, 2013. Planners' views on cumulative effects. A focus-group study concerning transport infrastructure planning in Sweden, *Land Use Policy*, vol. 30, no 1, pp. 243-253.
- [5] L. Guyonvarch, C. Barbier, and S. Buffat, 2019. Early stage of Early Stages of Cooperative-Intelligent Transportation System acceptance: The SCOOP French FOT, In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Europe Annual Conference*, Nantes, France.
- [6] K. Holtzblatt, and H. Beyer, 2017. [User Data Drives Design](#). [Contextual Design \(Second Edition\)](#).
- [7] A. Jarašūniene, and G. Jakubauskas. 2007. Improvement of road safety using passive and active intelligent vehicle safety systems, *Transport*, vol. 22, no 4, pp. 284-289.
- [8] J. Kitzinger, 1994. The methodology of Focus Groups: the importance of interaction between research

- participants," *Sociol. Health Illn.*, vol. 16, pp. 103-121.
- [9] R. A. Krueger, and M. A. Casey, 2000. Focus groups: A practical guide for applied researchers (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- [10] E. Labeye, C. Brusque, M. A. Regan, 2018. Driver acceptance of electric vehicle: findings from French MINI E study. In *Driver Acceptance of New Technology: Theory, Measurement and Optimisation* (M. Regan, T. Horberry, A. Stevens, eds.), Ashgate, Farnham.
- [11] A. M. Momani, and M. Jamous, 2017. The Evolution of Technology Acceptance Theories, *International Journal of Contemporary Computer Research (IJCCR)*, Vol. 1, no 1, pp. 51-58.
- [12] R. Parasuraman, and V. Riley, 1997. Humans and automation: Use, misuse, disuse, abuse, *Human Factors*, vol. 39, pp. 230-253.
- [13] Projet SCOOP, connected vehicles and roads, <http://www.scoop.developpement-durable.gouv.fr/objectifs-du-projet-scoop-a6.html>.
- [14] D. Simons, P. Clarys, I. De Bourdeaudhuij, B. de Geus, C. Vandelanotte, and B. Deforche, 2014. Why do young adults choose different transport modes? A focus group study, *Transport Policy*, vol. 36, pp. 151-159.
- [15] A. Stevens, T. Horberry, and M. A. Regan, 2018. Driver acceptance of new technology: synthesis and perspectives, In *Driver Acceptance of New Technology: Theory, Measurement and Optimisation* (M. Regan, T. Horberry, A. Stevens, eds.), Ashgate, Farnham.
- [16] B. Stiegler, 2014. Digital studies: organologie des savoirs et technologies de la connaissance, direction d'ouvrage, FYP Editions.
- [17] S. G. Sutton, and V. Arnold, 2013. Focus group methods: Using interactive and nominal groups to explore emerging technology-driven phenomena in accounting and information systems, *International Journal of Accounting Information Systems*, vol. 14, no 2, pp. 81-88.
- [18] H. Tattegrain, M. P. Bruyas, T. Bellet, A. Simoes, J. Carvalhais, J. F. Forzy, B. Baligand, P. Lockwood, J. Boudy, S. Damiani, and M. Opitz, 2000. Design development and evaluation of a centralized management of vocal interfaces system aiming at a better automotive safety," ITS congress.
- [19] A. Tawari, and M. Trivedi, 2010. Speech based emotion classification framework for driver assistance system, In *Proceedings of the IEEE Intelligent Vehicles Symposium*, San Diego, CA, pp. 174-178.
- [20] S. Vlassenroot, E. Molin, D. Kavadias, V. Marchau, K. Brookhuis, and F. Witlox, 2011. What drives the acceptability of Intelligent Speed Assistance (ISA)?, *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, vol. 11, no 2, pp. 256-273.
- [21] G. Wiklund, H. Voog, S. Kjellberg, 2014. It's all about keeping quiet: Using focus group interviews to understand the everyday life of researchers in order to support their research, *Qualitat. Quantitat. Methods Lib. (QQML)*, vol. 1, pp. 253-261.
- [22] S. Wilkinson, 2004. Focus group research. In D. Silverman (ed.), *Qualitative research: Theory, method, and practice*. Thousand Oaks, CA: Sage, pp. 177-199.
- [23] K. J. Williams, J. C. Peters, and C. L. Breazeal, 2013. Towards leveraging the driver's mobile device for an intelligent, sociable in-car robotic assistant, In *Proceedings of the IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)*, Gold Coast, QLD, pp. 369-376.