



HAL
open science

Mise en oeuvre d'un journal de bord intelligent pour l'évaluation d'un ITS dans le projet SCOOP

Arnaud Koustanai, Clément Val, Cécile Barbier, Laurette Guyonvarch

► To cite this version:

Arnaud Koustanai, Clément Val, Cécile Barbier, Laurette Guyonvarch. Mise en oeuvre d'un journal de bord intelligent pour l'évaluation d'un ITS dans le projet SCOOP. ERGO'IA 2018, Oct 2018, Bidart, France. hal-01882646

HAL Id: hal-01882646

<https://hal.science/hal-01882646>

Submitted on 27 Sep 2018

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.

Mise en œuvre d'un journal de bord intelligent pour l'évaluation d'un ITS dans le projet SCOOP

Koustanai Arnaud

Laboratoire d'Accidentologie
de Biomécanique et du Comportement
Humain (LAB) GIE PSA/Renault,
92000
Nanterre, France
arnaud.koustanai@lab-france.com

Val Clément

DEVC Centre Européen d'Etude de
Sécurité et d'Analyse des Risques
(CEESAR) 92 000
Nanterre
France clement.val@ceesar.fr

Barbier Cécile

Institut du Temps Géré (ITG)
75 007, Paris
France
ccilebarbier@gmail.com

Guyonvarch Laurette

Laboratoire d'Accidentologie
de Biomécanique et du Comportement
Humain
(LAB) GIE PSA/Renault
92000, Nanterre
France
laurette.guyonvarch@lab-france.fr

RESUME

Dans le cadre du projet SCOOP, un journal de bord intelligent a été créé pour étudier un système de communication entre véhicule/véhicule et véhicule/infrastructure. Son but est de pallier les difficultés pour relier les données comportementales enregistrées sur le terrain et les expériences subjectives des utilisateurs. La méthode consiste à équiper des véhicules d'un dispositif d'enregistrement de données qui sont transmises et traitées automatiquement. La réception ou l'émission de messages par l'utilisateur donne lieu à l'émission d'un email dans un délai maximum de 24 heures. Les informations de contexte, la description du message SCOOP et les questions ouvertes constituent ainsi un journal de bord intelligent. Il permettra d'évaluer l'acceptabilité du système et son évolution durant 7 mois. Il facilitera la constitution de traces pour mener des entretiens d'auto-confrontation. Il permettra aussi de faire le lien avec les données comportementales et d'évaluer l'apport du système par rapport à la sécurité routière. Les premiers résultats sont attendus en octobre 2018.

Mots clés

Acceptabilité ; évaluation/méthodologie ; étude de terrain ;

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, 3 - 5 Octobre, 2018, Bidart, France.

sécurité routière ; Intelligent Transport System

ABSTRACT

SCOOP@F is a French pilot deployment project. It aims to study cooperative intelligent transportation system (ITS) on French roads to improve traffic management and safety. In that project, LAB is focused on studying acceptability of the system for normal drivers. This will be achieved studying in-car driving data (recorded in naturalistic conditions) as well as data on driver experience of the message display. In order to collect the subjective data (driver experience) an intelligent logbook was developed. The aim is to be able to link subjective data with driving behavior. In the SCOOP project, vehicles were equipped with data acquisition systems (DAS). The DAS records the driving data as well as time and type of message send by the driver and displayed by the ITS. This recorded data is automatically transmitted to a distant server. It is then processed and an email is automatically sent to the driver within 24 hours following the event (message displayed/notification from the driver). This email gives information about context, and a description of the message received from the SCOOP ITS or notified by the driver. It also includes open questions about driver experience. This intelligent logbook will facilitate assessment of system acceptability and its evolution within 7 months. It is also a solid basis for a successful self-confrontation interview. The intelligent logbook should facilitate interpretation of behavioral data and evaluation of the ITS contribution to traffic safety. First results will be available in October 2018.

1. INTRODUCTION

La création d'un journal de bord intelligent s'inscrit dans l'étude du système coopératif routier (Intelligent Transport System : ITS) développé dans le projet SCOOP [1]. Ce projet a pour objectif de pré-déployer les ITS en France pour améliorer de manière significative les flux (gestion, mobilité, services) et la sécurité du trafic. Il a aussi pour but de démocratiser l'utilisation des communications de véhicule à véhicule et de véhicule à infrastructure.

Du point de vue de la sécurité, l'objectif est d'offrir aux acteurs du système routier (véhicule, infrastructure et usager) un moyen d'échanger des informations pour prévenir ou anticiper des incidents/accidents et éviter des sur-incident/sur-accidents. D'un côté, l'échange permanent d'information sur les vitesses, le positionnement sur les voies de circulation, etc., devrait permettre aux différents acteurs de se construire un modèle de leur environnement proche et, ainsi, de pouvoir anticiper et détecter les risques. D'un autre côté, la communication d'informations sur des événements particuliers (e.g. présence d'obstacle, zone de faible adhérence, etc.) devrait permettre aux utilisateurs du système de s'échanger les informations afin qu'ils puissent adapter leur conduite.

Dans la première phase du projet, les gestionnaires de route (DIRO, DIRIF, DIRA, Isère, SANEF) ont déployé des unités de bord de route dans 5 sites pilotes (Rennes, Ile-de-France, Bordeaux, Isère, Autoroute A4) afin de constituer une infrastructure routière communicante. Actuellement, le projet entre dans une seconde phase où des flottes de véhicules pouvant communiquer avec cette infrastructure sont mis en circulation par les gestionnaires de routes et les constructeurs automobile (RENAULT et PSA). Le but est d'obtenir un nombre et une variété d'interactions dans ces sites pilotes (de véhicule à véhicule et de véhicule à infrastructure) qui permettront de faire une bonne prédiction des interactions lorsque ces systèmes seront déployés à plus large échelle. Un deuxième objectif est d'évaluer l'acceptabilité du fonctionnement technique et de l'usage des services offerts aux utilisateurs.

C'est pour atteindre ce deuxième objectif que le journal de bord intelligent a été mis en place. Cet article décrit la finalité, le choix de la méthode et les résultats attendus. Compte tenu de la mise en circulation très récente des premiers véhicules, les premières données sont actuellement toujours en cours d'acquisition.

De nombreux modes de communication entre le véhicule et ses usagers sont disponibles à ce jour (signaux sonores, vocaux, lumineux, tactiles ou textuels). Avec la généralisation des écrans multifonctions à bord des véhicules, il semble logique que les messages fournis par les ITS utilisent ce média. Il est néanmoins nécessaire de réfléchir à la transmission et à la réception des messages, surtout s'ils sont nombreux et s'ils impliquent de la part des usagers une charge de travail trop importante ; d'un côté la manipulation de l'interface peut causer une distraction visuo-manuelle susceptible de dégrader la conduite [2, 3]. D'un autre côté, le manque d'utilité, de fiabilité des informations ou d'utilisabilité de l'interface peuvent entraîner un rejet du système

[4]. Il est donc nécessaire d'évaluer à la fois les aspects comportementaux (i.e. comment l'utilisateur conduit) et les aspects subjectifs (i.e. comment l'utilisateur accepte le système) afin de s'assurer de la bonne utilisation de l'IHM et l'effectivité des retombées attendues en termes de sécurité et de fluidification du trafic.

1.1. Evaluation Du Comportement

L'évaluation du comportement du conducteur est essentielle car il/elle se trouve en bout de la chaîne d'information ; de son comportement dépend la performance de l'ITS. Pour l'analyser, une approche fondée sur une agrégation pertinente des données est utilisée. Cette « méthode agrégée » permet d'étudier les changements intervenus dans la conduite entre une période de contrôle et une période de test [5]. Comme dans la majorité des études liées à l'impact des systèmes d'assistance, la méthode agrégée a pour objectif d'analyser les performances de la conduite selon différentes situations ; par exemple, elle permet d'étudier comment l'usage d'un système embarqué influe sur la vitesse moyenne. La méthode part de l'hypothèse que, par exemple, le système utilisé ne modifie pas la vitesse moyenne. Le but est ainsi de chercher à la mettre en défaut avec les données enregistrées. Dans ce cas précis, l'indicateur de performance utilisé sera la valeur moyenne de la vitesse. Plus elle variera pendant la période de test, plus l'hypothèse pourra être mise en doute.

Néanmoins, des précautions méthodologiques importantes doivent être prises dans l'interprétation des résultats qui reposent, en grande partie, sur la capacité de l'indicateur à refléter le comportement d'intérêt. Dans le cas où plusieurs indicateurs sont étudiés, il faut vérifier la corrélation statistique avec le comportement auquel ils sont censés être liés (e.g. pertinence des liens entre vitesse moyenne, force moyenne de freinage, force maximale d'accélération latérale, etc.). Dans ce contexte, la description de la situation vécue par l'utilisateur permet de donner des explications précieuses sur les actions qu'il a réalisées et, ainsi, de renforcer la pertinence des indicateurs et des changements observés.

1.2. Evaluation Subjective

La performance technique d'une innovation - son degré de finition, sa robustesse, les challenges techniques qu'elle soulève - ne suffit pas à prédire son succès [6]. Il est nécessaire que l'innovation soit effectivement acceptée par les utilisateurs, c'est-à-dire (1) qu'ils l'utilisent réellement et (2) que l'innovation ne constitue pas une gêne dans leur activité habituelle. L'acceptabilité est complémentaire aux études des comportements et consiste à documenter l'expérience utilisateur, les émotions et les cognitions lors de l'interaction avec un nouvel objet.

La méthode pour recueillir les données subjectives représente un double enjeu dans notre étude. D'un côté, elle doit permettre d'interpréter correctement les comportements enregistrés. D'un autre côté, elle doit permettre d'adapter au mieux l'IHM aux besoins des utilisateurs. Par conséquent, le choix des outils de

mesure est crucial puisqu'il doit permettre de recueillir rapidement ces données tout en répondant aux contraintes d'une expérimentation sur le terrain.

Choix Des Outils. Le recueil de données subjectives a des exigences qui définissent la validité propre des données qu'il produit. Il est en particulier sensible aux biais de modification de la remémoration de la pensée privée. Les principaux facteurs sont :

L'influence des expériences ultérieures et la difficulté de réaccès au passé (affabulation, expression d'un vécu mitigé, mêlant différentes temporalités)

L'influence des points de vue extrinsèques portés par autrui (inductions par l'interviewer, influence réciproque entre participants lors d'échange ou d'expression collective)

La réticence à l'expression de la pensée privée en public (biais de désirabilité sociale)

En résumé, plus le recueil est individualisé, faiblement dirigé (évocation de thèmes plutôt que de questions spécifiées) et guidé par des traces, plus les données exprimées sont authentiques (Table 1).

Table 1: **Biais et contre-mesure du recueil de données subjectives (+ : contre-mesure efficace ; - : contre-mesure peu efficace)**

Biais potentiels à l'expression d'un vécu passé	Réticence à l'expression publique d'un vécu privé	Influence du vécu privé par le point de vue d'autrui (percolation des subjectivités)	Difficulté de réaccès au passé/vécus temporellement mitigés
Verbalisations simultanées	++	++	++
Entretien d'auto-confrontation individuel	++	++	++
Entretien d'explicitation	++	++	+
Journal de bord	++	+	+
Questionnaire	+	--	-
Focus group	++	-	-
Contre-mesure	Consigne/cadre de recueil des données	Entretien individualisé, structuration la plus faible possible	Présentation de traces de l'activité passée/de l'expression du vécu passé

La validité écologique des données recueillies n'est cependant pas le critère unique à prendre en compte lors du choix de l'outil. Les contraintes pratiques de l'étude doivent l'être aussi. Le choix

de la méthode de recueil dépend ainsi des possibilités liées à la faisabilité, le coût, les contraintes de temps, etc. (Table 2).

Table 2: **Contraintes de mise en œuvre des outils de recueil de données subjective (+ : avantage par rapport aux faibles contraintes ; - : désavantage par rapport aux fortes contraintes)**

Outils/caractéristiques	Préservation de la subjectivité	Facilité du recueil pour le sujet/disponibilité	Facilité de dépouillement	Facilité d'instrumentation
Verbalisations simultanées	+++	+	---	--
Journal de bord (papier, électronique)	+++	--	--	-
Entretien (auto-confrontation)	++	--	--	-
Questionnaire	+	-	+	++
Focus group	--	+	-	+

D'un point de vue méthodologique, le journal de bord s'avère être un des outils les plus pertinents. Le choix s'est donc porté sur cet outil en mettant en place des solutions techniques pour diminuer les contraintes liées aux difficultés de recueil/disponibilité et de dépouillement.

2. JOURNAL DE BORD INTELLIGENT

Le journal de bord intelligent a été conçu pour suivre l'évolution de l'acceptabilité de l'ITS chez 30 conducteurs pendant 7 mois. Pour des raisons pratiques, l'évaluation ne concerne que 2 sites parmi les 5 sites pilote équipés d'une infrastructure communicante (Ile-de-France et Rennes). La taille de l'échantillon et la durée de l'expérimentation devraient permettre d'obtenir des données suffisamment fiables pour prédire l'impact d'un déploiement à plus grande échelle. La mise en place du journal de bord intelligent consiste à équiper des véhicules avec un dispositif d'enregistrement de données. Il comprend un enregistreur relié au dispositif télématique SCOOP, au réseau multiplexé (CAN) du véhicule et à des capteurs spécifiques : Global Navigation Satellite System (GNSS), caméra intelligente (identification des obstacles par analyse d'image). L'enregistreur transmet les données acquises à un serveur distant par UMTS. Après réception, les données collectées dans le dispositif SCOOP sont décodées puis analysées automatiquement. La réception ou l'émission de messages SCOOP donne lieu à l'émission automatique de courriels délivrés à l'utilisateur le soir même ou dans un délai maximum de 24 heures. L'émission des courriels est systématique ou à une fréquence régulée en fonction du nombre de messages reçus/émis (e.g. systématique si les

émissions/réceptions n'excèdent pas 3 messages par semaine, hebdomadaire ou tous les trois jours dans le cas où elles sont plus fréquentes). Les courriels comprennent des informations sur le contexte (localisation approximative, date et heure, météo, etc.) et une description du message SCOOP. L'utilisateur peut ainsi se

remémorer facilement le contexte dans lequel il a récemment interagi avec l'ITS. Il est appelé à expliciter son ressenti par retour de courriel (ressenti positif ou négatif, utilité, utilisabilité, efficacité perçue, etc.) (Figure 1.)

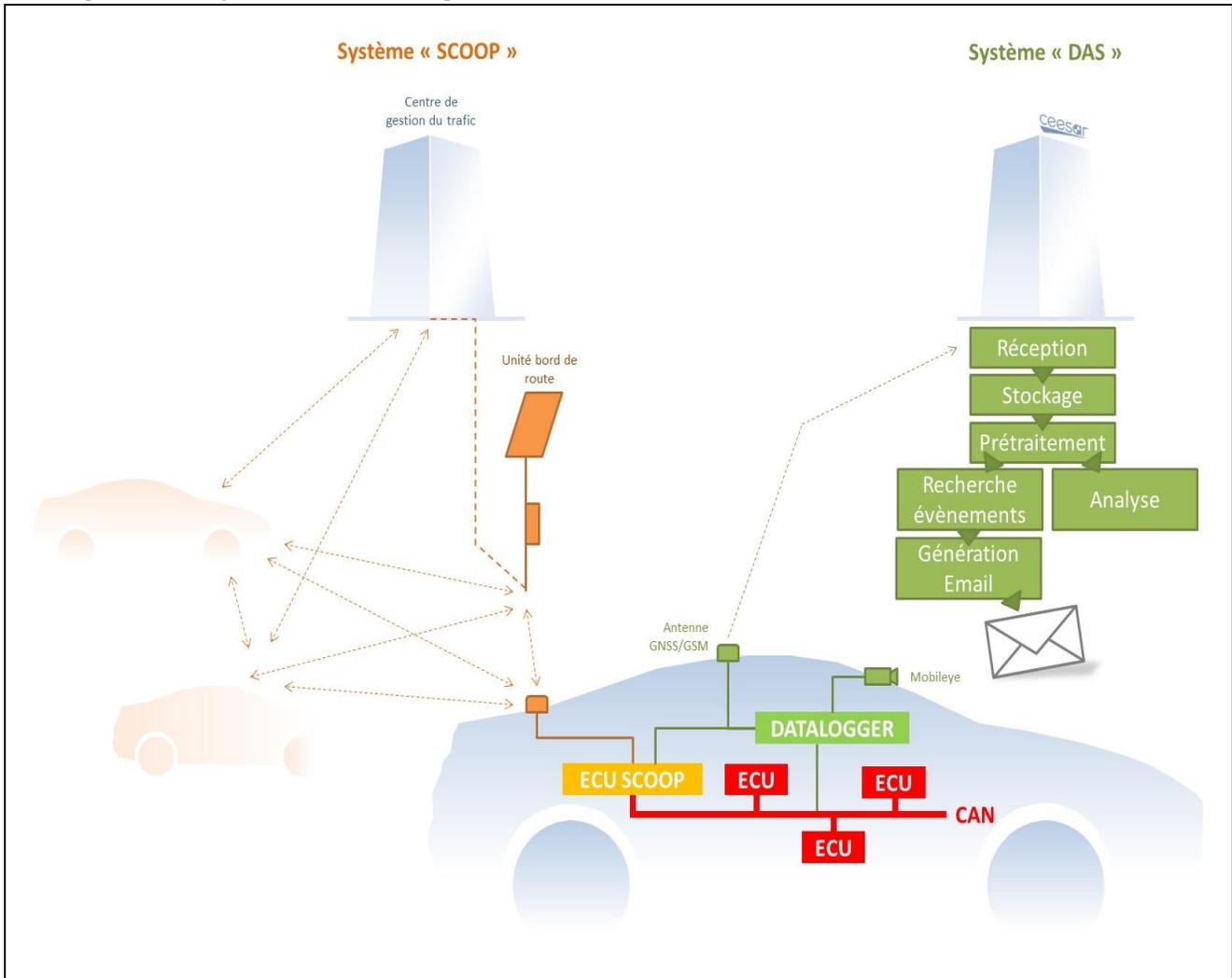


Figure 1 : Illustration du fonctionnement du journal de bord intelligent ; ECU = calculateur électronique ; CAN = données de comportement du véhicule ; DATALOGGER = système d'acquisition des données ; DAS = système d'enregistrement

Nous supposons que les sollicitations pertinentes et systématiques vont permettre de maintenir l'implication de l'utilisateur pour renseigner le journal de bord. Il est également possible d'adresser des relances automatiquement l'utilisateur dans le cas où il ne répond pas. Nous nous attendons ainsi à ce que le court laps de temps entre l'interaction avec l'ITS et la sollicitation permette de recueillir des données subjectives de qualité.

Concernant l'analyse du comportement, l'introduction d'une période de « baseline » et la mise en correspondance avec le vécu de l'utilisateur va permettre d'ajuster les indicateurs ; pendant une période de deux mois, l'ITS est actif mais n'affiche pas de

message (Figure 2). Cela permet d'enregistrer le comportement de base de l'utilisateur afin de le comparer au comportement lorsqu'il reçoit effectivement les messages SCOOP. Par ailleurs, lorsque l'ITS affiche les messages, la possibilité d'obtenir rapidement le vécu de la situation par l'utilisateur va permettre de repérer facilement les comportements les plus significatifs pour la sécurité routière.

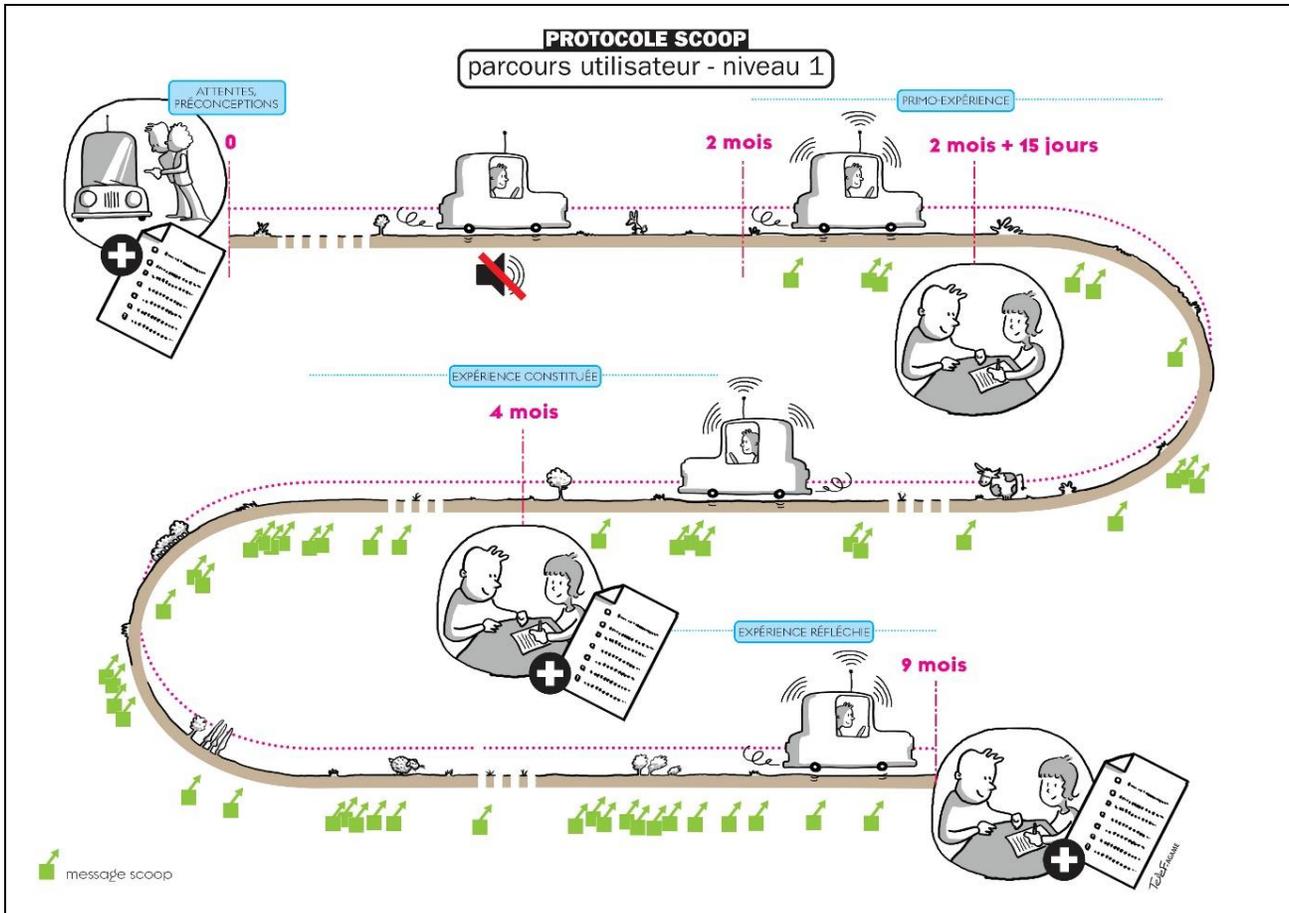


Figure 2 : Parcours utilisateur ; baseline de 0 à 2 mois ; utilisation de l'ITS de 2 à 9 mois ; questionnaires en début (0 mois), milieu (4 mois) et fin d'expérimentation (9 mois) ; entretiens d'auto-confrontation en début (2 mois + 15 jours), milieu (4 mois) et fin d'expérimentation (9 mois)

Finalement, un questionnaire en début d'étude permet de recueillir les apriori (attentes, représentations du système, attitudes envers les ITS) et le profil des participants (données démographiques, habitudes de conduite). Ces informations seront mises en relation avec les données quantitatives recueillies par des questionnaires en milieu (expérience constituée avec l'ITS) et en fin d'expérience (expérience réfléchie). Ces questionnaires seront soumis en ligne afin de faciliter la diffusion, le recueil et le dépouillement des réponses. Parallèlement, les utilisateurs sont interviewés lors de la réception de leur véhicule équipé. Ces interviews permettent (1) de vérifier la fiabilité des réponses reportées dans le premier questionnaire et (2) d'enrichir les deuxième et troisième questionnaire avec de nouvelles hypothèses.

Le journal de bord intelligent constitue un premier niveau d'analyse de l'acceptabilité, de son évolution et de la mise en correspondance avec les comportements observés. Un second niveau d'analyse consistera à organiser des entretiens d'auto-confrontation avec un panel restreint d'utilisateurs. Les vécus recueillis via le journal de bord intelligent et les comportements

correspondants constitueront des traces permettant de conduire ces entretiens en début (primo expérience), au milieu (expérience constituée) et en fin d'étude (expérience réfléchie). Les données obtenues permettront d'affiner les données quantitatives et qualitatives obtenues grâce aux questionnaires et au journal de bord.

Il est également prévu de contacter 5 participants qui, bien que recevant des messages de l'ITS, ne documenteront pas le journal de bord pendant une période supérieure à 60 jours. Cette démarche devrait permettre de déterminer les facteurs qui, dans la méthode mise en œuvre, sont susceptibles de démotiver les participants (e.g. sollicitations trop fréquentes, complexité du mode de réponse).

3. CONCLUSION

Le journal de bord intelligent permet d'évaluer l'acceptabilité du système et son évolution durant 7 mois. Il facilite également la constitution de traces permettant de mener des entretiens d'auto-confrontation et de construire des questionnaires. Il permet aussi

de faire le lien avec les données comportementales et d'évaluer l'apport du système par rapport à la sécurité routière.

L'automatisation des procédures d'envoi et de réception va faciliter le recueil, le dépouillement et le traitement de données d'une très bonne qualité.

La mise en œuvre du journal de bord intelligent a débuté en avril 2018 avec l'équipement des premiers véhicules SCOOP. L'équipement des véhicules pour les utilisateurs participants à l'étude continuera jusque septembre 2018. Les premiers résultats significatifs sont attendus pour octobre 2018.

Cette méthodologie pourrait être appliquée pour de nouveaux cas d'usages ITS (d'autres situations liées à de la sécurité routière ou à des services de mobilité). Elle devrait permettre une meilleure compréhension des besoins du conducteur et une amélioration de la conception centrée sur l'utilisateur.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Projet SCOOP. [www.http://scoop.developpement-durable.gouv.fr](http://scoop.developpement-durable.gouv.fr)
- [2] Liang, Y., & Lee, J. (2010). Combining cognitive and visual distraction: Less than the sum of its parts. *Accident Analysis and Prevention*, 42, 881–890.
- [3] Carsten, O., & Brookhuis, K. (2005). Issues arising from the HASTE experiments. *Transportation Research Part F*, 8(2), 191–196.
- [4] Parasuraman, R., & Riley, V. (1997). Humans and Automation: Use, Misuse, Disuse, Abuse. *Human Factors*, 39(2), 230 – 253.
- [5] Projet UDRIVE. www.udrive.eu
- [6] Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. M. Kaufmann Publisher Inc. San Francisco, CA, USA.