

UN SERVICE INTERNET EMBARQUE EN VEHICULE : EVALUATION DE MODALITES D'INTERACTION SUR SIMULATEUR DE CONDUITE

Kamp J-F.

UBS – Laboratoire VALORIA
8, rue Montaigne
56017 Vannes Cedex

Marin-Lamellet C.

INRETS – LESCOT
25, avenue F. Mitterrand
69675 Bron Cedex

Forzy J-F.

Technocentre Renault
1, avenue du Golf
78288 Guyancourt Cedex

Résumé — Une expérimentation visant à étudier l'efficacité de différentes modalités d'interaction avec un navigateur Internet embarqué en véhicule, a été menée sur simulateur de conduite. Tout en conduisant, vingt sept sujets ont manipulés trois dispositifs (clavier, surface tactile, commande vocale) pour réaliser des actions de contrôle du navigateur Web. Les tâches à accomplir étaient de différents types (entrée de données, déplacements dans des menus, déplacements sur une carte routière) et différents paramètres ont été mesurés durant l'interaction : vitesse du véhicule, position sur la voie, temps d'exécution de la tâche etc. Les résultats montrent essentiellement que, suivant l'action à effectuer, les dispositifs de commande n'ont pas du tout la même efficacité.

1. Introduction - Problématique

La vitesse de développement des nouveaux systèmes d'information et de communication pour les véhicules automobiles nous laisse penser que dans un avenir très proche, les conducteurs de ces véhicules auront à leur disposition un service Internet embarqué. L'interaction avec un tel service, éventuellement en roulant, pose des questions importantes de sécurité auxquelles les traditionnels dispositifs (boutons, boutons rotatifs, molettes, croisillons etc.) répondent mal. Dès lors, il paraît important de se tourner vers l'étude d'autres modalités de communication comme le geste 2D ou la parole [2].

C'est dans ce contexte que Renault, l'INRETS et le laboratoire Valoria se sont associés pour mener une expérimentation sur simulateur de conduite. L'objectif étant de tester les performances de différents dispositifs de commande pour interagir avec un navigateur Internet. L'étude a été réalisée dans le cadre des projets européens PROMISE (Personal mobile Traveller and Traffic Information) et TELSCAN (TELeMatic Standards and Co-ordination of ATT system in relation to elderly and disabled travellers).

2. Moyens expérimentaux

Vingt sept sujets âgés de 26 à 69 ans ont pris part aux expérimentations. Ce paragraphe décrit le matériel mis en place, les dispositifs d'interaction et les consignes données aux 27 conducteurs.

2.1. Le simulateur et le système embarqué

Le simulateur de conduite se compose d'un véhicule Safrane et d'un écran géant qui couvre tout l'espace de vision du conducteur de 0° à 180°. Une image de synthèse représentant l'autoroute A86 en sortie de Paris est projetée sur l'écran. Le retour sonore de même que toutes les commandes relatives à la conduite (volant, pédales, levier de changement de vitesse etc.) sont disponibles. Le véhicule est néanmoins statique c'est-à-dire qu'il n'y a pas de sensation de roulis pour le conducteur.

L'accès au service Internet est simulé par un PC embarqué dans le véhicule. Les pages HTML sont

formatées pour être affichées sur un écran de petite taille (1/4 de VGA). L'écran est situé sur le haut et au centre de la planche de bord.

2.2. Les moyens d'interactivité

Trois dispositifs de commande permettent l'interaction avec le navigateur Internet : le clavier, la surface tactile et le micro (reconnaissance de la parole).

Le clavier se situe à proximité du changement de vitesse. Il se compose de quatre boutons : deux boutons poussoirs (l'un pour annuler et l'autre pour retourner à la page d'accueil), un bouton rotatif qui permet de déplacer un curseur suivant 2 directions et un croisillon autorisant le déplacement d'un curseur suivant 4 directions dans un plan.

La surface tactile consiste en une tablette de faibles dimensions (9 cm X 7 cm). Elle est fixée sur le volant pour permettre un accès optimal. Le but est de reconnaître des caractères (essentiellement des lettres et des chiffres) tracés avec le doigt par l'utilisateur. Chaque caractère, reconnu par une méthode connexionniste [1], déclenche une action spécifique, comme l'écriture d'un mot dans un champ ou la sélection d'une rubrique dans un menu.

La troisième modalité, la parole, s'utilise en prononçant des mots clés : « Annuler », « Itinéraire », « A », « 9 » etc. Après une reconnaissance fictive du mot (magicien d'OZ), le navigateur Internet réagit par une action appropriée : sélectionner un menu, écrire un mot, annuler une action en cours. Le micro est placé derrière le volant sur la colonne de direction.

2.3. Les consignes

Deux expérimentations distinctes sont menées sur le simulateur. L'une dénommée « quantitative », l'autre dénommée « qualitative ». Dans les deux cas, il est demandé aux conducteurs de manipuler les dispositifs en roulant et en suivant, à distance raisonnable, un véhicule lièvre qui roule à la vitesse constante de 110 km/h.

2.3.1. Expérience quantitative

Chaque sujet exécute trois tâches bien définies :

1. Un exercice de déplacements dans une hiérarchie de menus (tâche T1).
2. Un exercice d'écriture d'un mot dans un champ réservé à cet effet (tâche T2).
3. Un exercice de déplacement d'un curseur sur une carte routière (tâche T3).

Pour cette expérience, les utilisateurs réalisent les trois actions à l'aide d'une part du clavier et d'autre part de la surface tactile (la parole n'est pas une modalité d'entrée pour cette expérience car la reconnaissance est simulée par magicien d'OZ).

2.3.2. Expérience qualitative

Chaque participant accomplit un scénario qui contient plusieurs étapes. La première d'entre elles consiste à lire un message électronique tandis que la dernière est la sélection d'un lieu de rendez-vous sur une carte.

A l'inverse de l'expérience quantitative, le conducteur a, dans ce cas-ci, le loisir d'utiliser le dispositif (clavier, surface tactile ou micro) qu'il considère le mieux adapté pour accomplir une action donnée.

3. Hypothèses et données recueillies

Globalement, ces deux expériences (quantitative et qualitative) doivent confirmer ou infirmer totalement (ou partiellement) les deux hypothèses suivantes :

Hypothèse 1 : en dépit d'une augmentation de la complexité d'interaction causée par le service Internet, les nouvelles modalités (geste 2D et parole) sont des solutions appropriées car elles sont compatibles avec la tâche de conduite.

Hypothèse 2 : étant donné les caractéristiques d'une action élémentaire à effectuer (retourner à la page d'accueil par exemple), l'un ou l'autre dispositif (clavier, surface tactile ou commande vocale) sera plus approprié pour réaliser efficacement l'action.

Les données recueillies durant les expérimentations sont de différents types :

- β données vidéos avec différentes vues sur les dispositifs, les yeux du conducteur, la page HTML en cours,
- β paramètres relatifs à la tâche de conduite : la vitesse du véhicule, la distance avec le véhicule lièvre, l'écart latéral sur la voie,
- β paramètres relatifs à l'interaction avec le navigateur Internet : chacune des actions élémentaires de l'utilisateur, réalisée avec un dispositif donné, est enregistrée.

4. Résultats et discussion

4.1. Expérience quantitative

La première hypothèse ne peut pas être confirmée par les résultats de l'expérience. Quel que soit la tâche à accomplir (T1, T2 ou T3), l'utilisation de la surface tactile provoque une baisse significative de la vitesse (7 km/h en moyenne) alors qu'elle est moins significative pour le clavier. La conduite automobile

est donc davantage perturbée par une utilisation de la surface tactile.

Pour ce qui est de l'écart latéral, les données sont plus contrastées : suivant la tâche à effectuer, T2 par exemple, l'écart latéral sur la voie sera moins important si le sujet fait usage de la surface tactile. De même, le conducteur exécute la tâche T2 en deux fois moins de temps lorsqu'il utilise la surface tactile par rapport au clavier. Les résultats ne sont pas du tout les mêmes pour les tâches T1 et T3. Ceci tend à valider la deuxième hypothèse : étant donné la tâche (T2 en l'occurrence), le dispositif surface tactile est mieux adapté.

4.2. Expérience qualitative

Se rappelant que pour cette expérience, le sujet a le loisir d'utiliser, à tout moment la modalité qui lui convient, cette expérimentation montre qu'un sujet n'hésite pas à changer de dispositif d'interaction en cours de scénario (hypothèse 2). Le tableau 1 reprend, pour chaque action, le pourcentage d'utilisation de chaque dispositif (sur l'ensemble des sujets), pour réaliser l'action.

	%	Surf. Tactile	Parole	Clavier
Sélection directe	20.5	79.5	Impossibl	
Valider	55	3	42	
Annuler	90	5	5	
Page d'accueil	66.5	3	30.5	
Entrée de données	38	40	22	
Parcourir un menu	45.5	0	54.5	
Parcourir une carte	43	0	57	

Tableau 1 — Pourcentage d'utilisation des dispositifs suivant l'action à accomplir

Ces résultats semblent préconiser la combinaison de plusieurs dispositifs de commande dans le cas d'une interaction complexe. Ainsi, suivant la tâche à accomplir, l'utilisateur choisit la modalité la plus appropriée suivant sa propre intuition, les caractéristiques de l'action à accomplir, le degré de familiarisation avec le dispositif et les caractéristiques de la conduite.

Bibliographie

- [1] Kamp J-F., Poirier F., Doignon P. *A Neural Network to Control In-Vehicle Systems. Comparison with the Nearest Neighbour Method* In: Proceedings of the International Conference on Engineering Applications of Neural Networks, Kingston University, England, pp. 123-130 (2000).
- [2] Yamamoto T., Kumagai K., Mori S. *Validity Examination of HMI using Voice Recognition for ASV* In: Proceedings of Fifth Annual World Congress on Intelligent Transport Systems (CD-Rom), Toronto, Canada (1999).