

Programme « Gestion des crises et des perturbations dans les transports - GO2 »

Convention de subvention 11-MT-PREDITGO2-3-CVS-051 2011

SUrDyn 2 : Signalétique d'Urgence Dynamique pour les usagers Sourds et Malentendants, vers une mise en application

RESUME LONG

Le projet SUrDyn 2 avait pour objectif d'aider à réduire la situation de handicap subie par les voyageurs qui ne peuvent pas entendre ou comprendre les annonces sonores de perturbations (suppressions, retards, ...) lorsqu'ils voyagent, notamment lorsqu'ils circulent dans les gares ou les pôles d'échange. La traduction de ces annonces sous forme de message écrit ne constitue pas une solution suffisante, dans la mesure où une grande partie de ces personnes ne maîtrise pas bien la langue écrite.

Le projet correspond à la mise en commun de deux solutions antérieures de traduction des messages sonores : l'une en Langue des Signes Française (LSF) présentée par un personnage virtuel - un avatar, baptisé Jade (développé par le laboratoire LIMSI et la société WebSourd), et déjà implanté dans les gares et l'autre au moyen de graphismes animés (développés par une collaboration entre le Lescot, laboratoire Ifsttar, le LASH, laboratoire ENTPE, et le Certu entre 2008 et 2010 - projet SUrDyn ayant reçu un financement Predit). SUrDyn 2 vise donc à réaliser une solution « universelle » pour répondre au problème d'accès aux informations de différents publics, non seulement les personnes sourdes ou malentendantes, mais aussi celles qui ne comprennent pas la langue du pays, ou encore celles présentant un handicap cognitif.

L'un des objectifs était d'ordre logiciel : il s'agissait de réaliser un système permettant de diffuser une traduction des messages sonores, sous une forme couplant l'avatar signant et les messages graphiques. L'autre objectif concernait la conception du couplage lui-même. Il s'agissait de déterminer comment associer les deux modes de traduction, en cherchant à favoriser la compréhension des messages, tout en proposant une solution utile à toutes les personnes concernées. Enfin, le test des différentes solutions de couplage envisagées constituait le dernier volet de la démarche : il s'agissait de mettre en œuvre une démarche expérimentale, permettant de tester la validité et la pertinence de ces solutions du point de vue de la compréhension des messages et de leur acceptabilité, en impliquant les personnes concernées, sourdes ou malentendantes. Les différentes solutions de couplage ont d'abord été testées en situation contrôlée, en laboratoire puis lors d'une expérimentation réalisée dans une gare.

Plusieurs alternatives de couplage ont ainsi été conçues en s'appuyant sur les résultats de la littérature des domaines du multimédia et de l'animation, afin d'identifier les principes de conception qui favoriseraient la compréhension des messages. Deux paramètres ont été pris en compte 1) l'agencement spatial et 2) l'agencement temporel. Pour l'aspect spatial, les deux modes de présentation sont soit juxtaposés : les deux traductions cohabitent sans être transformées, soit intégrées : l'avatar et le message animé sont « mixés ». Pour l'aspect temporel, quatre modalités ont été définies : messages présentés en *Alternance Totale* / messages présentés avec un *Démarrage Synchronisé* / synchronisation de sous-parties (blocs) du message ayant la même signification (synchronisation « sémantique ») / démarrage alterné des blocs sémantiques de chaque traduction (*Alternance par Bloc*).

Parmi les huit formats de couplage correspondant à toutes les combinaisons obtenues, six ont été testées. Pour le test en laboratoire auprès des personnes sourdes et malentendantes, un protocole expérimental a été conçu, afin de tester ces six alternatives de couplage. Les principales questions de recherche que l'on souhaitait tester à l'aide de ce protocole étaient les suivantes :

- La compréhension est-elle meilleure lorsque les deux traductions visuelles du message sont présentées simultanément ou plutôt lorsqu'elles le sont de façon successive ?
- La compréhension est-elle facilitée quand les deux traductions sont distinctes l'une de l'autre (juxtaposées) ou au contraire entremêlées (intégrées) sur le plan spatial ?
- La compréhension est-elle facilitée lorsque contigüité spatiale et contigüité temporelle sont simultanément réalisées ?
- Comment l'observateur partage-t-il son attention entre les deux messages ?
- La pratique de la langue des signes a-t-elle ou non une influence sur le partage de l'attention et a fortiori sur la compréhension des messages ?

L'expérimentation en laboratoire a utilisé les cinq messages graphiques conçus dans SUrDyn (trois inchangés et deux améliorés), ainsi que la traduction de ces messages par Jade, sans intégrer la version écrite des messages. Les messages couplant Jade et le format graphique animé étaient diffusés sur un écran devant le participant. Ce dernier regardait chaque message proposé deux fois, et devait expliquer ce qu'il avait compris. Les mouvements des yeux du participant étaient enregistrés pendant qu'il regardait l'écran (à l'aide d'un système d'oculométrie), de manière à savoir exactement où et à quel moment son regard était dirigé. Une épreuve de préférence pour déterminer le format préféré était proposée au participant.

Deux groupes de personnes ont participé à l'expérimentation en laboratoire : (1) 60 personnes sourdes ou malentendantes pratiquant la langue des signes (âge moyen : 33,3 ; écart-type : 8,7 ans); (2) 24 personnes entendantes pratiquant la LSF (âge moyen : 33,0 ; écart-type : 10,4 ans).

Les résultats ont montré que les personnes ayant une bonne maîtrise de la langue des signes ont fait preuve d'une très bonne compréhension des messages combinant l'avatar Jade et les messages graphiques SUrDyn. Les données issues des scores de compréhension, de préférence et des recueils oculométriques tendent à montrer que le format 1) le mieux compris 2) ayant donné lieu à des stratégies visuelles les plus efficaces et 3) le plus apprécié des participants est le format « Synchronisation pas Bloc Intégré ». La tâche de compréhension a aussi permis de montrer que les performances augmentaient de manière significative entre la première et la seconde visualisation du message.

L'expérimentation menée dans un environnement de gare, avec 6 personnes sourdes et 2 personnes entendantes, a montré que les messages pouvaient être transposés « grandeur nature ». Les participants ont su faire preuve d'une bonne adaptabilité en termes de décisions à prendre à propos des perturbations concernant le train qu'ils étaient supposés prendre.

En conclusion, l'objectif de nature ergonomique consistant à tester la faisabilité du couplage de deux approches antérieures complémentaires, avec pour visée à terme d'aboutir à une solution plus universelle est atteint. Deux groupes de personnes restent cependant à inclure

pour compléter les résultats obtenus : les personnes sourdes ou malentendantes non signantes, ainsi que les personnes entendantes non signantes.

Les résultats de ce projet ouvrent de nouvelles perspectives en termes d'adaptation du système existant (l'avatar signant déjà présent dans les gares) à ce nouveau système couplant Jade et les graphismes animés. De plus, une diffusion des messages sur des systèmes mobiles (smartphones) pourrait également être étudiée.

Valorisation du projet : Publications SUrDyn et SUrDyn 2

Paire-Ficout, L., Alauzet, A., Boucheix, J.M., Lefebvre-Albaret, L., Saby, L., Groff, J., Jobez, P. (soumis). Innovative visual design to assure information for all in transportation. ICAP International Congres of Applied Psychology, 8-13 juillet 2014, Paris.

Groff, J., Boucheix, J.M., Lowe, R., Argon, S., Saby, L., Alauzet A., Paire-Ficout L. (2014). Don't miss your train! Just follow the computer screen animation: Comprehension of animated public information graphics. Computers in Human Behavior. 30, 206-221.

Paire-Ficout, L., Alauzet, A., Boucheix, J.M., Saby, L., Groff, J., Jobez, P., Argon, S. Incandella, A., Hugot, M., Conte, F. (2013). Des informations de perturbation accessibles aux voyageurs sourds et malentendants : projet SUrDyn2. Journée Scientifique Recherche Handicap, Transport : à la croisée des différentes disciplines, 4 octobre 2013, Lyon.

Groff, J. (2013) Traitement cognitif des animations graphiques adaptées à la signalétique transport. Thèse de Doctorat de Psychologie, Université de Bourgogne, soutenue le 29 novembre 2013, sous la direction de Jean-Michel Boucheix et Laurence Paire-Ficout.

Groff, J., Boucheix, J.M., Lowe, R.K., Paire-Ficout, L., Argon, S. (2013). Gernsbacher's structure building framework applied to Public Information Graphics Messages. Similarities and limits. Earli 2013, Munich Aout 2013.

Paire-Ficout, L., Saby, L., Alauzet, A., Groff, J., Boucheix, J.M. (2013). Quel format visuel adopter pour informer les sourds et malentendants dans les transports collectifs ? Le travail humain 76(1), 57-78.

Groff, J., Boucheix, J.M., Lowe, R., Paire-Ficout, L., Argon, S., Saby, L., Alauzet, A. (2011). Does animation facilitate comprehension of public information graphics? Evidence from eye tracking. 14th Biennial EARLI Conference for Research on Learning and Instruction, 30 Aug- 3 Sept. 2011, Exeter, United Kingdom.

Paire-Ficout, L., Alauzet, A., Saby, L., Guarracino, G. (2011). SUrDyn : Signalétique d'Urgence Dynamique adaptée aux usagers sourds et malentendants, Le Livre des projets Predit, 146-149.

Groff, J. (2010). Projet SUrDyn (Signalétique d'Urgence Dynamique pour les sourds et malentendants) : Améliorer l'accessibilité aux informations audio diffusées dans les gares aux personnes en situation de handicap grâce à un support visuel. Mémoire de Master 2 Sciences humaines et sociales, Psychologie Cognitive, Université de Bourgogne - Inrets/Lescot, Dijon, 172 p.

Boucheix, J.M. Lowe, R., Paire-Ficout, L. Saby, L. Alauzet, A. Conte, F., Groff, J. Argon, S. (2010). Comprehension of Animated Public Information graphics. European Association for research on learning and Instruction, Early, August 25 to 28 2010, Tubingen.

Paire-Ficout, L., Saby, L., Alauzet. (2010). How to design visual information for hearing impaired travellers ? (SUrDyn Project). 12th International Conference on Mobility and Transport for Elderly and Disabled Persons (TRANSED 2010), June 2 to 4, 2010, Hong Kong.

Conte, F., Paire-Ficout, L. Saby, L. Alauzet A., Guarracino, G. (2009). L'animation est-elle une solution pour informer les voyageurs sourds et malentendants lors des situations de perturbation dans les transports ? 24ème Congrès de la SOciété Française de Médecine physique Et de Réadaptation (SOFMER), Handicap moteur, Handicap sensoriel, Handicap cognitif, Handicap et Société, Lyon, 15-17 Octobre 2009.

EXTENDED ABSTRACT

The SUrDyn2 project aims at reducing handicap situations encountered by travellers who can't hear or understand audio disrupted announcements (e.g. cancellation, delay...) when they travel, in particular when they walk in train stations or interchange hubs. The written translation of the messages delivered in audio format doesn't constitute a satisfactory solution, since a large part of targeted people don't master written language.

This project aimed at merging two previous solutions for the translation of messages delivered in audio format. The first one is a French Sign Language (LSF) solution presented by a virtual character - an avatar named Jade, developed by the LIMSI laboratory and WebSourd company. This solution is already installed in several French train stations. The second one use animated graphics and was developed through collaboration between Lescot-Ifsttar laboratory, LASH-ENTPE laboratory and Certu (SUrDyn project which have been funded by the PREDIT French program).

SUrDyn 2 aimed at designing a "universal" solution to solve the problem of the access to information which exist for different kinds of people, not only deaf or hearing-impaired people, but also those who don't understand the country language or those who has a cognitive impairment.

One of the objectives pertained to software design: the idea was to design a system which would be able to display a translation of the audio messages, on a format where the signing avatar and the graphically translated messages would be coupled. The other objective was about the design of this coupled version of the messages. The aim was to determine how these two translation modes would be associated, in a way which would improve the messages understanding, but with a solution which would be useful for all the targeted people. The final objective was the test of different solutions for the coupled translation. An experimental test has been designed and carried out in order to test the validity and the pertinence of these solutions, from both messages understanding and acceptability points of view. Targeted people, deaf and hearing-impaired, have been involved in this step. The different solutions have been tested in controlled context, with laboratory experimentation. Another experimentation has been conducted in a train station.

Several coupled translations formats have been designed, on the basis of a literature review which has been made in order to identify, in the multimedia and animation domains, the design principles which would facilitate messages understanding.

Two specific parameters have been taken into account: 1) space arrangement and 2) time progress. For space arrangement, the two translations are either juxtaposed: they co-exist without being transformed, or they are integrated: the avatar and the graphical message are mixed. For time progress, four items have been defined: totally alternately presented messages / messages with a synchronized start / synchronization of messages parts (blocks) having the same meaning ("semantic" synchronization) / blocks starting alternately for a translation and for the other (blocks alternation). Among the eight possible combinations of these items, only six will be tested.

For the lab experimentation with deaf and hearing-impaired people, an experimental protocol has been designed, in order to test these six coupling formats. The main research questions are the following:

- Is messages' understanding better when the two visual translations of the message are presented simultaneously or rather when they are presented successively?
- Is messages' understanding facilitated when the two translations are distinct (juxtaposed) or on the contrary when they are mixed (integrated)?
- Is messages' understanding facilitated when there is simultaneously a spatial proximity and a synchronization of the two message translations?
- How does the observer share his attention between the two translations?
- Does the sign language use have an influence or not on attention sharing and thus on messages understanding?

The lab experimentation used the five graphically translated messages which had been designed during the SUrDyn project (three unchanged and two in an improved version) and the translation of the messages signed by Jade without the written version of the messages (in French). Each coupled translation of a message was displayed on a screen, in front of the observer. Each message was presented two times. The observer had to explain what he had understood. The observer's eyes movements have been registered while he watched the screen (with an eye tracking system), in order to know exactly where and when his gaze was directed towards. At the end of the experimentation, the observer had to take a judgment test in order to determine what his favorite format was.

Two groups of people have participated to the laboratory experiment : (1) 60 deaf participants who use sign language (mean age: 33.3 , SD: 8.7 years) ; (2) 24 hearing persons who use sign language (mean age: 33.0, SD: 10.4 years) to test both their understanding (comprehension task) and acceptability (preference task).

The first results showed that coupled messages Jade/SUrDyn were well understood by the participants who use sign language. Data from scores of understanding, and preferences and data from eye tracking suggest that the format 1) which was the best understood 2) the most enjoyed and 3) giving rise to the most appropriate visual strategies, is "Synchronizing by Bloc - integrated" format.

The results of the understanding task also showed that the performances were significantly better for the second visualization of the message.

The experiment conducted in a train station environment with 6 deaf and 2 hearing people showed that the messages could be translated "real size". Participants have demonstrated a good adaptability in terms of decisions about disrupted messages on the train they were supposed to take.

To conclude, the ergonomic objective which was the test of the feasibility of a coupled translation from two complementary previous approaches, with the idea to finally design a more universal solution, has been reached. Two more groups have nevertheless to be included, in order to complete the obtained results: deaf or hearing-impaired people who don't use sign language and hearing people who don't use sign language.

New prospects are open by the results of this project, concerning the modification of the existing system (the signing avatar already installed in French train stations) in order to add the new coupled messages version (Jade / animated graphics). In addition, the possibility of displaying the messages on mobile systems like smartphones could also be studied.

Publications SUrDyn et SUrDyn 2

Paire-Ficout, L., Alauzet, A., Boucheix, J.M., Lefebvre-Albaret, L., Saby, L., Groff, J., Jobez, P. (soumis). Innovative visual design to assure information for all in transportation. ICAP International Congres of Applied Psychology, 8-13 juillet 2014, Paris.

Groff, J., Boucheix, J.M., Lowe, R., Argon, S., Saby, L., Alauzet A., Paire-Ficout L. (2014). Don't miss your train! Just follow the computer screen animation: Comprehension of animated public information graphics. Computers in Human Behavior. 30, 206-221.

Paire-Ficout, L., Alauzet, A., Boucheix, J.M., Saby, L., Groff, J., Jobez, P., Argon, S. Incandella, A., Hugot, M., Conte, F. (2013). Des informations de perturbation accessibles aux voyageurs sourds et malentendants : projet SUrDyn2. Journée Scientifique Recherche Handicap, Transport : à la croisée des différentes disciplines, 4 octobre 2013, Lyon.

Groff, J. (2013) Traitement cognitif des animations graphiques adaptées à la signalétique transport. Thèse de Doctorat de Psychologie, Université de Bourgogne, soutenue le 29 novembre 2013, sous la direction de Jean-Michel Boucheix et Laurence Paire-Ficout.

Groff, J., Boucheix, J.M., Lowe, R.K., Paire-Ficout, L., Argon, S. (2013). Gernsbacher's structure building framework applied to Public Information Graphics Messages. Similarities and limits. Earli 2013, Munich Aout 2013.

Paire-Ficout, L., Saby, L., Alauzet, A., Groff, J., Boucheix, J.M. (2013). Quel format visuel adopter pour informer les sourds et malentendants dans les transports collectifs ? Le travail humain 76(1), 57-78.

Groff, J., Boucheix, J.M., Lowe, R., Paire-Ficout, L., Argon, S., Saby, L., Alauzet, A. (2011). Does animation facilitate comprehension of public information graphics? Evidence from eye tracking. 14th Biennial EARLI Conference for Research on Learning and Instruction, 30 Aug- 3 Sept. 2011, Exeter, United Kingdom.

Paire-Ficout, L., Alauzet, A., Saby, L., Guarracino, G. (2011). SUrDyn : Signalétique d'Urgence Dynamique adaptée aux usagers sourds et malentendants, Le Livre des projets Predit, 146-149.

Groff, J. (2010). Projet SUrDyn (Signalétique d'Urgence Dynamique pour les sourds et malentendants) : Améliorer l'accessibilité aux informations audio diffusées dans les gares aux personnes en situation de handicap grâce à un support visuel. Mémoire de Master 2 Sciences humaines et sociales, Psychologie Cognitive, Université de Bourgogne - Inrets/Lescot, Dijon, 172 p.

Boucheix, J.M. Lowe, R., Paire-Ficout, L. Saby, L. Alauzet, A. Conte, F., Groff, J. Argon, S. (2010). Comprehension of Animated Public Information graphics. European Association for research on learning and Instruction, Early, August 25 to 28 2010, Tubingen.

Paire-Ficout, L., Saby, L., Alauzet. (2010). How to design visual information for hearing impaired travellers ? (SUrDyn Project). 12th International Conference on Mobility and Transport for Elderly and Disabled Persons (TRANSED 2010), June 2 to 4, 2010, Hong Kong.

Conte, F., Paire-Ficout, L. Saby, L. Alauzet A., Guarracino, G. (2009). L'animation est-elle une solution pour informer les voyageurs sourds et malentendants lors des situations de perturbation dans les transports ? 24ème Congrès de la SOciété Française de Médecine physique Et de Réadaptation (SOFMER), Handicap moteur, Handicap sensoriel, Handicap cognitif, Handicap et Société, Lyon, 15-17 Octobre 2009.