

## **Sujet 1 - Interaction homme-machine multimodale : Rôle de la parole dans les présentations graphiques et textuelles.**

L'interaction homme-machine multimodale – orale et gestuelle – est un thème de recherche en plein essor. Les applications potentielles sont nombreuses dans les domaines suivants notamment : informatique mobile et domestique, services automatisés (guichets bancaires, standards téléphoniques, ...).

La conception et l'implantation de langages offrant aux utilisateurs des moyens d'expression multimodale ont fait l'objet de nombreuses études : cf. par exemple [Nigay 93] pour les aspects logiciels et, au LORIA, [Carbonell 97, 99], [Robbe 98], [Carbonell 99] pour les aspects logiciels et ergonomiques.

En revanche, l'étude de la contribution de la parole à l'efficacité des interventions du système – messages d'erreurs, comptes rendus d'exécution, aide en ligne – en est encore à ses débuts, alors même que les problèmes d'ordre logiciel sont résolus depuis longtemps. Les rares travaux publiés analysent le rôle de la parole associée à l'expression graphique (animée ou non) dans un contexte de présentation multimédia d'informations (cf. [Sutcliffe 97]), et non dans une situation d'interaction homme-machine (IHM) multimodale <sup>1</sup>.

**L'objectif** est de déterminer l'apport spécifique de la parole, par rapport au texte et au graphique, lorsqu'elle est utilisée par le système dans un contexte multimodal.

On adoptera **une approche expérimentale** pour mettre en évidence l'influence de la parole, en tant que modalité d'expression complémentaire du système, sur les performances (compréhension et mémorisation des messages notamment) et la satisfaction d'utilisateurs potentiels.

La contribution de la parole aux messages systèmes textuels et/ou graphiques sera étudiée dans différentes situations d'interaction homme-machine : interaction informatique embarquée, domotique et applications domestiques, aide en ligne, ...

Cette étude fera intervenir des psychologues spécialistes de la perception visuelle et auditive.

**Les résultats attendus** sont :

- d'une part, des recommandations ergonomiques à l'intention des concepteurs, qui permettent une intégration efficace de la parole aux messages système dans les différentes situations d'interaction homme-machine actuelles ;
- d'autre part, un logiciel d'assistance à la conception et à la génération de messages multimodaux (par exemple un éditeur évolué) qui permette la génération d'énoncés de synthèse, ainsi que leur intégration aux messages textuels et graphiques, conformément aux recommandations ergonomiques établies antérieurement.

Nigay Laurence, Coutaz Joëlle, "A Design Space for Multimodal Systems: Concurrent Processing and Data Fusion", *Proc. INTERCHI'93*, New York: ACM Press & Addison Wesley, pp. 172-178, 1993.

Carbonell Noëlle, Dauchy Pierre, "Empirical data on the use of speech and gestures in a multimodal human-computer environment." In H-J Bullinger & J. Ziegler (Eds.), *Human-Computer Interaction: Communication, Cooperation, and Application Design* (Proc. HCI International '99, Munich, Germany, August 22-26 1999). Mahwah, NJ, London: Lawrence Erlbaum Associates, Vol.1, pp. 446-450.

Carbonell Noëlle, Valot Claude, Mignot Christophe, Dauchy Pierre, "Etude empirique de l'usage du geste et de la parole en situation de communication homme-machine", *Le Travail humain*, n°2/1997, 155-184, 1997.

Robbe Sandrine, Carbonell Noëlle, Dauchy Pierre, "Etude empirique de l'usage du geste et de la parole dans une interface multimodale imposant des contraintes d'expression", *Proc. ERGO-IA*, novembre 1998.

Faraday Peter, Sutcliffe Alistair, "Designing Effective Multimedia Presentations", *Proc. CHI'97*, New York: ACM Press & Addison Wesley, pp. 272-278, 1997.

---

<sup>1</sup> Une application multimédia permet d'acquérir, de sauvegarder et de restituer des informations exprimées dans plusieurs médias. Une interface multimodale doit en outre être capable de « comprendre » le contenu des messages en provenance de l'utilisateur et de l'application.

## **Sujet 2 – Modélisation, implémentation et évaluation ergonomique de stratégies d'aide en ligne**

### **Sujet**

Modélisation de stratégies d'aide en ligne (*online help*) pour l'utilisation de logiciels d'application, définies à partir des résultats publiés en psychologie cognitive ou en ergonomie des logiciels, et des conclusions d'études empiriques réalisées antérieurement [Carbonell 97, Capobianco 00].

Seront considérés essentiellement, dans le cadre de cette étude, les logiciels courants destinés au grand public (traitements de textes, tableurs, bornes interactives, informatique mobile, ...).

### **Contexte scientifique**

Les notions d'aide contextuelle, d'interface homme-machine "transparente", de système interactif "intelligent" ou coopératif, suscitent actuellement de nombreuses recherches au sein de diverses communautés scientifiques.

Par exemple, l'étude de la coopération entre les utilisateurs et les systèmes informatiques s'est développée à la fois en intelligence artificielle (*cf.* les systèmes-experts ou multi-agents d'aide au diagnostic ou à la décision), en ergonomie cognitive pour le contrôle de processus complexes et en EIAO (Environnements Interactifs d'Apprentissage par Ordinateur).

Cependant, on peut s'étonner de la pauvreté des réalisations actuelles (voir, par exemple, le système d'aide d'EXCEL ou ceux des logiciels de CAO actuels), compte tenu du volume des recherches consacrées depuis dix ans à l'aide en ligne : des études expérimentales sur le manuel en ligne d'Unix aux travaux sur les dialogues d'explication [Moore 90], [Lemaire 94], sur l'aide en ligne contextuelle [Sukaviriya 90], ou la définition d'outils de navigation dans des systèmes d'aide multimédias [Moryon 94].

La faible influence de ces recherches sur les logiciels commercialisés actuellement peut s'expliquer, en partie au moins, par l'hypothèse implicite sur laquelle elles se fondent, à savoir l'assimilation de la situation d'aide en ligne aux situations d'apprentissage interactif étudiées en EIAO, ou bien aux situations de coopération humaine qui suscitent actuellement de nombreuses recherches en ergonomie cognitive.

### **Notre approche**

Nous nous proposons d'aborder l'aide en ligne comme une situation spécifique, différente des situations d'enseignement et de coopération. Cette orientation repose essentiellement sur le résultat suivant issu de l'observation et de nombreuses études empiriques.

La maîtrise d'un logiciel n'est pas une fin en soi pour l'utilisateur, notamment pour le grand public et, plus généralement, pour les non informaticiens. C'est le résultat de l'interaction (texte mis en page, résultats des calculs réalisés par un tableur, graphiques produits par un logiciel de dessin, ...) qui est au cœur des préoccupations du novice. Les connaissances qu'il souhaite acquérir se réduisent souvent aux savoir-faire nécessaires à la réalisation des tâches qui motivent son recours au logiciel.

Par conséquent, l'étude proposée portera principalement sur la modélisation et l'implantation de stratégies d'aide en ligne visant un double objectif : familiariser l'utilisateur novice avec les fonctions/ressources d'un logiciel, tout en l'assistant dans la réalisation des tâches qui motivent son utilisation du logiciel.

L'implantation informatique mettra en œuvre les différentes techniques développées en intelligence artificielle pour modéliser l'utilisateur et l'interaction (perception, interprétation et raisonnement artificiels, apprentissage statistique, etc...). L'évaluation ergonomique des stratégies implantées sous la forme de maquettes logicielles fera appel aux compétences d'ergonomes spécialistes en ergonomie des logiciels.

A. Capobianco, N. Carbonell, "Aide en ligne contextuelle : Stratégies d'experts humains.", *Actes ERGO-IHM'2000*, pp.48-55, Octobre 2000.

N. Carbonell, "Acquisition et formalisation de stratégies d'aide à la mise en œuvre de logiciels grand public.", Contribution au Rapport final du Projet de Recherche "Dialogue et coopération" soutenu par le PRC 'Sciences cognitives', 15 pp., Février 1997.

B. Lemaire, J. Moore, "An Improved Interface for Tutorial Dialogues: Browsing a Visual Dialogue History.", *Proc. CHI'94*, pp. 16-22, Boston, April 1994.

J. Moore, W.R. Swartout, "Pointing: a way toward explanation dialogue.", *Proc. AAAI'90*, pp. 457-464, 1990.

R. Moryon, "Automatic Generation of Help from Interface Design Models.", *Proc. CHI'94*, pp. 225-231, Boston, April 1994.

P. Sukaviriya, J. Foley, "Coupling a UI Framework with Automatic Generation for Context-Sensitive Animated Help.", *Proc. UIST'90*, October 1990.