

*Action AIRELLE**Représentations et Langages**Rhône-Alpes*

THÈME 3A



*R*apport
d'Activité

1999

Table des matières

1	Composition de l'équipe	2
2	Présentation et objectifs généraux	2
3	Fondements scientifiques	3
4	Domaines d'applications	3
5	Résultats nouveaux	4
5.1	Conception de la structure temporelle d'un document multimedia	4
5.2	Options de présentation des complexes texte-figure	4
5.3	Production et compréhension des présentations synoptiques	5
6	Contrats industriels (nationaux, européens et internationaux)	6
6.1	Contrat Airelle - " La consigne " - Novadis	6
6.2	Contrat Alcatel- Opéra - Airelle	6
7	Actions régionales, nationales et internationales	7
7.1	Actions nationales	7
7.2	Actions internationales	8
7.2.1	Amérique du Nord	8
8	Diffusion de résultats	8
8.1	Animation de la communauté scientifique	8
8.2	Participation à des colloques, séminaires, invitations	9
9	Bibliographie	9

1 Composition de l'équipe

Responsable scientifique

André Bisseret [DR INRIA, DR émérite depuis Juin 99]

Assistante de projet

Françoise De Coninck [TR Inria]

Chercheur post-doctorant

Mireille Bétrancourt [post-doc Inria]

Chercheur doctorant

Anne Pellegrin [boursière Inria, depuis mars 97]

Collaborateur extérieur

Évelyne Mounier [Ingénieur, ENS Lyon]

Stéphane Caro [Maître de Conférence, IUT de Dijon]

2 Présentation et objectifs généraux

Un foisonnement de création de documents multimédia (et de banques de tels documents) est en cours. Actuellement la conception de tels documents est faite de façon intuitive. Une expertise en ce domaine reste à venir. Une méthodologie de conception est à créer. L'objectif des recherches d'Airelle est de contribuer à la conception de méthodes pour bien écrire en multimédia. Il s'agit de fonder une «rétorique» du multimédia et de spécifier des outils d'aide aux rédacteurs. Pour ce faire il paraît utile de mieux connaître les activités cognitives humaines engagées tant lors de la production que lors de la lecture d'un document. En liaison avec des recherches informatiques, les recherches de l'équipe AIRELLE relèvent donc de la psychologie et de la psycholinguistique cognitives.

Du point de vue de la production de document, l'équipe étudie l'activité cognitive des rédacteurs lorsqu'ils conçoivent des textes techniques. Étant donné un certain contenu à transmettre, comment les rédacteurs découpent-ils ce contenu en unités plus élémentaires? Comment organisent-ils ces unités? Comment choisissent-ils pour chacune le média qu'ils vont utiliser? De façon générale, les recherches sont focalisées sur la mise en évidence des interactions entre la façon dont le contenu à transmettre est organisé dans la représentation mentale du rédacteur et la façon dont le document produit est structuré et mis en forme matérielle.

Du point de vue de la lecture de document, on cherche de façon complémentaire à mesurer les effets des structures de documents et des types de mise en forme matérielles sur les activités de compréhension et de mémorisation par le lecteur. Les effets de diverses formes de présentation des liens entre texte et images ou présentations synoptiques sur la compréhension sont particulièrement étudiées. Outre l'activité de lecture classique « de bout en bout », on s'intéresse aussi aux autres activités de consultation : prise de connaissance rapide, recherche d'information sur un thème ou d'une information particulière dans un document ou dans un ensemble de documents, consultation régulière d'un même ensemble de documents.

3 Fondements scientifiques

Pour contribuer à la compréhension et à l'amélioration des interactions personnes-machines, l'équipe participe aux recherches sur le fonctionnement cognitif des personnes. Les recherches sont donc fondées sur une approche relevant des sciences cognitives, pour l'essentiel, une approche de psychologie cognitive et de psycholinguistique.

Nos recherches relèvent du champ couramment appelé « Langage et cognition spatiale » dans lequel nous nous focalisons sur les activités de production et de compréhension de descriptions écrites d'objets à forte composante spatiale ; plus spécifiquement, nous analysons les effets de la contrainte de linéarisation sur l'activité cognitive de production et de compréhension de descriptions.

Nous abordons l'étude de ces activités cognitives de production et de compréhension de descriptions, d'un point de vue constructiviste, selon le cadre théorique qui considère la construction d'une représentation mentale, au niveau symbolique, comme processus central du fonctionnement cognitif.

Nous utilisons la méthodologie expérimentale fondée sur le contrôle et la manipulation de variables indépendantes (ou facteurs) permettant de tester leurs effets sur des variables dépendantes (mesures), dans le cadre de plans d'expériences strictement définis. Les tests de ces effets relèvent des techniques d'inférence statistique (analyse de la variance 2).

4 Domaines d'applications

Notre domaine d'application général est celui de l'ergonomie des interfaces personnes-ordinateurs et plus spécialement de l'utilisation des médias dans ces interfaces. L'ergonomie des documents multimedia est un cas particulier sur lequel nos recherches débouchent directement (dans la pratique, les problématiques des interfaces et des documents sur écran sont de plus en plus similaires).

Les documents concernés sont, avant tout, les documents techniques, descriptions d'objets techniques, de procédures etc. ; les documents dédiés à l'apprentissage nous préoccupent tout particulièrement.

Enfin nous sommes concernés par les classes d'application suivantes :

- du côté production, la constitution de guides d'écriture de documents multimédia, la mise au point de méthodes d'évaluation de documents multimédia, ainsi que la spécification

et l'évaluation ergonomique d'environnements informatiques pour les concepteurs (poste de travail du concepteur de documents).

- du côté lecture, la spécification et l'évaluation ergonomique d'environnements informatiques du lecteur : outils d'assistance à la prise de notes, à la réorganisation personnelle de documents et d'ensembles de documents, à la constitution de bibliothèques (virtuelles) personnelles.

5 Résultats nouveaux

5.1 Conception de la structure temporelle d'un document multimedia

Participantes : Mireille Bétrancourt, Anne Pellegrin.

Les recherches qui ont débuté sur ce thème ont été menées en collaboration avec le projet OPERA de l'INRIA Rhône-Alpes, qui développe un environnement d'édition et de présentation de documents multimédia.

Il s'agit d'étudier comment l'auteur édite et traite cognitivement la structure temporelle d'un document multimédia. La première étude a permis de vérifier l'utilité de la présence d'une représentation graphique analogique et interactive pour le concepteur et de proposer des modifications d'options de visualisation et de manipulation pour améliorer leur utilisabilité. Une deuxième étude est menée pour comparer deux approches de spécification des relations temporelles dans les documents multimédia : l'approche par arbre d'opérateurs, illustrée par le langage Smil, et l'approche par contraintes, illustrée par le langage utilisé dans l'environnement MADEUS, développé par le projet OPERA. L'expérience consiste à demander à des participants naïfs dans les deux langages de réaliser des tâches d'édition et de correction de scénario temporels : formalisation du scénario temporel d'un document multimédia, compréhension d'un scénario formalisé, et modifications de ce scénario en fonction de contraintes sur le document résultant. Les résultats de cette deuxième étude, en cours d'analyse, permettront de déterminer quelle est l'approche, arbre d'opérateurs ou liste de contraintes, qui est la plus adaptée aux opérations cognitives impliquées lors de la conception d'un document multimédia.

Cette étude est réalisée dans le cadre d'un contrat de collaboration entre le projet OPERA et la firme Alcatel.

5.2 Options de présentation des complexes texte-figure

Participante : Mireille Bétrancourt.

Les expériences que nous avons réalisées précédemment ont montré que la présentation séquentielle, selon un découpage et un ordonnancement particulier, n'avait pas d'effet significatif sur la rapidité de mémorisation mais affectait l'ordre et le regroupement des informations lors du rappel.

L'activité de cette année sur le thème de la présentation séquentielle a essentiellement consisté à publier des résultats établis précédemment (voir rubrique publications). L'objectif de ces publications est d'introduire un nouveau paradigme de présentation dynamique de

graphiques et de le situer par rapport à l'animation. C'est pourquoi les publications ont été orientées vers la communauté Multimédia (IEEE Multimedia Systems) et la communauté interaction homme-machine (Interact et Le Travail Humain). L'une des publications a été corédigée avec Barbara Tversky (Université de Stanford).

D'autre part, une publication plus générale sur l'ergonomie des documents numériques est en cours de rédaction en collaboration avec Stéphane Caro (IUT de Dijon). Le chapitre est prévu pour parution au début de l'année 2000.

5.3 Production et compréhension des présentations synoptiques

Participants : Anne Pellegrin, Mireille Bétrancourt, André Bisseret.

Avec les présentations graphiques synoptiques, nous nous intéressons à des unités d'information plus abstraites que celles qui relèvent de l'image. Entre texte entièrement discursif et image proprement dite, il s'agit d'unités d'information qui comportent des mises en relations d'informations élémentaires. Au niveau de la présentation matérielle, ces unités d'information relèvent de présentations "linguistico-graphiques" telles que tableaux, arborescences, graphiques synoptiques

Une première expérience a abordé l'activité de choix spontané entre tableau et arbre pour représenter la classification d'un ensemble d'objets dont on a fait varier le nombre de dimensions décrites. Les résultats ont montré que les tableaux sont majoritairement choisis pour représenter les textes décrivant une ou deux dimensions et les arbres pour représenter les textes avec plus de deux dimensions.

Dans la deuxième expérience, nous avons étudié l'influence de la relation sémantique exprimée dans un texte sur l'activité de construction d'un tableau. Nous avons étudié trois relations : Implication, Généalogie et Comparaison. Les résultats ont montré une influence de la relation sur la construction du tableau pour Implication et Généalogie. Pour la relation d'implication, la majorité des sujets a construit spontanément un tableau dans lequel les éléments de la relation sont placés horizontalement de façon à faciliter une lecture de gauche à droite de la relation. A l'inverse, pour la relation de généalogie, la majorité des sujets a construit un tableau dans lequel les éléments de la relation sont placés verticalement de façon à faciliter une lecture de la relation de haut en bas.

Pour la troisième expérience, nous nous sommes intéressés à l'activité de descriptions de tableaux et d'arbres dans le cadre de deux types de tâches : décrire pour faire comprendre et décrire pour faire reproduire. A partir des résultats de l'expérience précédente, nous avons comparé deux dispositions des informations dans des tableaux (attendue et non attendue), ceci dans le cas de trois types de relations : une relation d'implication, une relation de généalogie et une relation de comparaison. Dans la tâche " décrire pour faire reproduire ", les résultats ont mis à jour deux types de stratégies de description : une stratégie hiérarchique dans laquelle le tableau est décomposé en 3 parties principales (titre colonne, titre ligne et intersections) et une stratégie linéaire dans laquelle le tableau est décrit ligne par ligne ou colonne par colonne. La présentation des informations dans

le tableau dans une disposition inattendue provoque un accroissement des stratégies de descriptions linéaires. Dans la tâche " décrire pour faire comprendre ", les résultats ont été analysés à partir du modèle des niveaux d'intégration de Scardamalia (1981). Les niveaux d'intégration élevés correspondent aux descriptions combinant l'ensemble des informations présentes dans le tableau en une structure linguistique unique. Ainsi, pour les relations étudiées, les tableaux présentant les informations selon une disposition attendue favorisent les descriptions de niveau d'intégration élevée.

Dans une quatrième expérience, nous avons utilisé un dispositif d'enregistrement des mouvements oculaires afin de préciser les résultats obtenus précédemment sur l'influence de la disposition des informations à l'intérieur d'un tableau. L'observation du mouvement des yeux doit permettre d'indiquer si la stratégie utilisée par les sujets pour trouver la bonne information est efficace et comment le succès de cette stratégie est affectée quand le tableau ne correspond pas à ce qui est habituellement attendu par les sujets. La tâche utilisée est une procédure de vérification de phrases. Les relations utilisées sont identiques à celles de deux expériences précédentes : implication, généalogie et comparaison. Les résultats obtenus ont montré que les dispositions Attendues ont favorisé la vérification des phrases, et ce pour les trois indicateurs utilisés dans cette expérience : les temps de fixation, les nombres de passages dans les trois secteurs du tableau (titre des lignes, titres des colonnes et intersections) ainsi que le nombre d'allers retours entre les trois secteurs.

Actuellement, une cinquième expérience est en cours de passation et a pour objectif d'étudier l'influence de la disposition des informations dans un tableau sur la construction de la représentation mentale élaborée par le sujet.

6 Contrats industriels (nationaux, européens et internationaux)

6.1 Contrat Airelle - " La consigne " - Novadis

Participants : Anne Pellegrin, Mireille Bétrancourt.

Nous avons fourni une évaluation experte de l'interface utilisateur d'un logiciel avant sa mise sur le marché (résultats confidentiels).

6.2 Contrat Alcatel- Opéra - Airelle

La deuxième étude sur la comparaison de deux formalismes pour l'édition de la structure temporelle d'un document multimédia a été réalisée dans le cadre du contrat entre Alcatel TCI et Opéra.

7 Actions régionales, nationales et internationales

7.1 Actions nationales

Collaboration Airelle-Clips-Imag Airelle collabore avec le laboratoire Clips-Imag de Grenoble. Une collaboration très étroite se poursuit depuis plusieurs années avec les équipes de Jean Caelen et de Joëlle Coutaz donnant lieu à des contrats assurés en commun. Nous contribuons, pour l'ergonomie des interfaces, au centre de services MultiCom qui a été lancé par le Clips et qui offre un laboratoire d'évaluation des systèmes interactifs personnes-machines.

Collaboration Novadis-Airelle Novadis Services est une start-up de l'INRIA, lancée en Septembre 98 par deux anciens étudiants de la formation doctorale de sciences cognitives de l'INPG, dont l'un a travaillé avec notre équipe dans le cadre d'un contrat avec Schneider Electric. Novadis est un "bureau d'étude en ingénierie cognitive". En liaison avec MultiCom, nous collaborons avec Novadis qui est en mesure de transférer nos résultats. André Bisseret assure un rôle de conseil scientifique pour plusieurs projets de Novadis.

Collaboration Airelle-Leibniz Une collaboration a débuté en Septembre 1999 entre Colette Laborde, professeur à l'IUFM et membre du laboratoire LEIBNIZ, équipe " Environnements informatique d'apprentissage humains " et Mireille Bétrancourt. Son premier objet est le co-encadrement d'un étudiant en D.E.A. de Sciences Cognitives sur l'évaluation de l'interface utilisateurs dans les logiciels d'aide à l'apprentissage de la géométrie , et plus particulièrement les modalités «Action-Selection» dans les logiciels Cabri-géomètre et de Sketchpad.

Collaboration avec l'équipe Cristal du Gresec Nous poursuivons une collaboration avec l'équipe de traitement automatique du langage, Cristal du Gresec de l'université Stendhal. Cette équipe développe un système de génération de descriptions textuelles de configurations spatiales, à partir de corpus recueillis dans notre équipe. On tente en particulier d'introduire des règles de ponctuation à partir des résultats obtenus lors de sa thèse par E. Mounier. Un article sur la modélisation de l'usage de la ponctuation, rédigé en commun par E. Mounier et A. Bisseret, vient d'être proposé à une revue internationale.

Collaboration Airelle, laboratoire d'ergonomie du CNAM et Inria Rocquencourt
Avec la collaboration de Pierre Falzon, professeur au CNAM Paris et Suzanne Sébillotte, directeur de recherche Inria (Rocquencourt), André Bisseret a rédigé un livre qui réunit les exposés d'une dizaine de techniques dédiées à l'analyse des activités cognitives expertes. Les techniques sont décrites en vue de faciliter leur mise en oeuvre, pour la résolution de problèmes pratiques, sur le terrain.

Collaboration Airelle, laboratoire d'ergonomie du CNAM et Inria Rocquencourt
En préparation de la création du projet Eiffel, des séminaires mensuels réunissent les deux Actions Airelle et Eiffel. Autour du thème de la conception, les problématiques développées concernent la coopération en conception (Eiffel), l'activité de conception (Airelle

et Eiffel), ainsi que l'impact des options de conception de documents sur l'utilisateur (Airelle).

7.2 Actions internationales

7.2.1 Amérique du Nord

Depuis son séjour post-doctoral à Stanford University, Mireille Bétrancourt poursuit une collaboration avec l'équipe Spatial Language and Representation dirigée par le professeur Barbara Tversky au *Center for the Study of Language and Information*. Cette collaboration se concrétise particulièrement par la soumission de publications communes et par des rencontres régulières.

8 Diffusion de résultats

8.1 Animation de la communauté scientifique

A. Bisseret est membre :

- du comité de lecture de la revue *Le Travail Humain*,
- du comité de programme du congrès ERGO-IA'98,
- du comité de programme de CIDE'98, Colloque International sur le Document Électronique, Rabat, Maroc, 8–10 avril 1998,
- de la Société Française de Psychologie,
- de l'Association pour la Recherche Cognitive,
- de l'*European Association for Cognitive Ergonomics* (EACE).
- du jury du prix du jeune chercheur de la ville de Grenoble 1999.

Il a été lecteur, cette année, pour la revue *European Journal of Cognitive Psychology* et pour la revue *International Journal of Cognition, Technology & Work*.

M. Bétrancourt et Anne Pellegrin sont membres :

- du comité de lecture et du comité de rédaction de la revue *Informations Incognito*, revue trimestrielle en sciences cognitives de langue française,
- de l'association InCognito de l'association des jeunes chercheurs en Sciences Cognitive de Grenoble,

Anne Pellegrin et Mireille Bétrancourt ont organisé le 24 Septembre 1999 une journée d'étude : " Des octets et des hommes : Approche pluridisciplinaire du traitement des documents numériques ". Cette journée a été financée par le Pôle Rhône-Alpes de Sciences Cognitives (soutenu par le CNRS) et a bénéficié du support logistique de l'INRIA Rhône-Alpes. Cette journée a réuni une cinquantaine de participants.

8.2 Participation à des colloques, séminaires, invitations

Mireille Bétrancourt a été invitée à présenter les séminaires suivants :

- "L'Intégration texte-figure dans les documents Multimédias", Séminaire pour la formation doctorale Psychologie du Langage et de la Cognition, université de Poitiers (février 99)
- "L'intégration texte - image dans les documents techniques et didactiques : approche cognitive" conférence dans le cadre de la journée académique intitulée Des langages pour réussir organisé par le rectorat de l'académie de Dijon pour préparer les états généraux de la lecture et des langages de Mai 99. (avril 99)
- "La présentation séquentielle : impact cognitif d'une présentation animée non continue", séminaire dans le cadre de la journée d'étude " Cognition, nouvelles technologies de l'information et organisation du travail ", université de Nantes (Décembre 99)

Participation à des colloques internationaux :

Mireille Bétrancourt a participé aux conférences internationales suivantes :

- IEEE International Conference on Multimedia Computing and Systems '99, Florence, 5-7 Juin 99.
- The seventh International conference in human-computer interactions INTERACT'99, Edinburgh, 30 Août - 3 Septembre 99.

Anne Pellegrin a assuré le séminaire suivant : " L'effet de la disposition des informations dans un tableau sur l'activité de description", Journée d'Etudes sur le Traitement Cognitif des Systèmes d'Information Complexes (JETCSIC 99), le 24 juin 99 à Rennes.

9 Bibliographie

Ouvrages et articles de référence de l'équipe

- [1] A. BISSERET, C. MONTARNAL, «Linearization in spatial descriptions: tour or hierarchical structures?», *Current Psychology of Cognition* 15(5), 1996, p. 487-512.
- [2] A. BISSERET, S. SEBILLOTTE, P. FALZON, *Techniques pratiques pour l'étude des activités expertes*, OCTARES-Éditions, 1999.
- [3] A. BISSERET, «Modèles pour comprendre et réussir», *in : Psychologie cognitive : modèles et méthodes*, J.-P. Caverni, C. Bastien, P. Mendelsohn, G. Tiberghien (éditeurs), Presses Universitaires de Grenoble, p. 127-140, 1987.
- [4] A. BISSERET, «Towards computer-aided text production», *in : Cognitive Ergonomics, understanding, learning and designing human-computer interaction*, P. Falzon (Ed.) Academic Press, p. 213-229, 1990.
- [5] A. BISSERET, *Représentation et décision experte*, OCTARES-Éditions, 1995.

-
- [6] M. BÉTRANCOURT, A. BISSERET, A. FAURE, « Effect of the sequential display of pictures on the user's mental representation: an experimental study », *in: First International Workshop on Using Complex Information Systems - UCIS'96*, p. 52–57, Poitiers (France), 4–6 septembre 1996.
 - [7] M. BÉTRANCOURT, A. BISSERET, « Influence de la présentation séquentielle d'une figure sur sa mémorisation », *in: Actes des septièmes journées sur l'Ingénierie des Interactions Homme-Machine, IHM95*, p. 135–141, Toulouse, 11–13 octobre 1995.
 - [8] M. BÉTRANCOURT, A. BISSERET, « Integrating textual and pictorial information via pop-up windows: an experimental study », *Behavior and Information Technology* 17, 5, 1998, p. 263–273.
 - [9] S. CARO, A. BISSERET, « Étude expérimentale de l'usage des organisateurs paralinguistiques de mise en retrait dans les documents électroniques », *Le Travail Humain* 60(4), 1997.
 - [10] S. CARO, M. BÉTRANCOURT, « Ergonomie de la présentation des textes sur écran: guide pratique », *in: Hypertextes et Hypermédias, concevoir et utiliser les hypermédias : approches cognitives et ergonomiques*, A. Tricot, J. Rouet (éditeurs), Hermès : Paris, p. 123–137, 1998.
 - [11] S. CARO, M. BÉTRANCOURT, « Ergonomie de la présentation des textes sur écran: guide pratique », *in: Hypertextes et Hypermédias, concevoir et utiliser les hypermédias : approches cognitives et ergonomiques*, A. Tricot, J. Rouet (éditeurs), Hermès : Paris, p. 123–137, 1998.

Livres et monographies

- [12] A. BISSERET, S. SEBILLOTE, P. FALZON, OCTARES-Éditions, 2000.

Articles et chapitres de livre

- [13] M. BÉTRANCOURT, B. TVERSKY, « Effect of computer animation on users' performance: a review », *Le Travail Humain*, 2000.

Communications à des congrès, colloques, etc.

- [14] M. BÉTRANCOURT, « Sequential display: an effective alternative to conventional animation », *in: Proceedings of the seventh International conference in human-computer interactions INTERACT'99*.
- [15] M. BÉTRANCOURT, « Sequential Display of Multimedia Instructions: Effect on Users' Understanding », *in: Proceedings of the IEEE International Conference on Multimedia Computing and Systems'99*.