

Centre National de la Recherche Scientifique

Section 29 : "Fonctions mentales – Neurosciences intégratives – Comportements"

Concours DR2 - 29/01

**TRAITEMENT ET REPRESENTATION MENTALE
DES DOCUMENTS COMPLEXES**

**Bilan 2000-2003
Projets 2004-2007**

Jean-François ROUET

Chargé de recherche au CNRS

Laboratoire Langage et Cognition

Université de Poitiers

Maison des Sciences de l'Homme et de la Société

99 avenue du Recteur Pineau

86022 Poitiers CEDEX

jean-francois.rouet@univ-poitiers.fr

Résumé

Ce rapport présente le bilan scientifique de mes travaux de recherche dans la période 2000-2003, ainsi que mes projets pour la période 2004-2007. Je présente également mes activités d'administration, d'enseignement et de valorisation de la recherche.

Mon programme scientifique concerne l'étude des processus cognitifs par lesquels le lecteur expert se représente le contenu de documents complexes. Dans un premier axe de recherche, j'étudie les processus généraux qui sous-tendent l'intégration de sources multiples et la recherche d'informations chez l'adulte. Dans le second axe, j'aborde le problème de la construction de ces mêmes compétences par l'enfant et l'adolescent, ainsi que les facteurs de différences individuelles. Enfin, j'étudie l'impact des nouvelles technologies de l'information et de la communication au plan des processus cognitifs. Ce troisième axe comporte également des activités de valorisation, à travers différents partenariats de recherche et développement.

Mes travaux des quatre dernières années ont abouti à des propositions théoriques originales en ce qui concerne la représentation mentale des documents complexes et la recherche d'informations. J'ai également contribué à préciser les étapes de la maîtrise de l'écrit chez les enfants et les jeunes adolescents. Enfin, mes travaux ont débouché sur des applications pratiques en ce qui concerne la conception de technologies pour l'apprentissage (hypermédiâs).

L'évolution principale de mes recherches dans la période à venir est liée à ma prise de fonctions comme directeur du Laboratoire Langage et Cognition, effective depuis le 1er janvier 2004. Je compte renforcer la visibilité des travaux du laboratoire dans le domaine du traitement des informations complexes, de la compréhension et de l'apprentissage. Je poursuivrai également ma participation à l'Equipe de Recherche Technologique "Ingénierie des Ressources Médiatiques pour l'Apprentissage" que j'ai créée et dirigée de 2001 à 2003. Cette équipe, adossée scientifiquement au Laboratoire Langage et Cognition, réunit des enseignants-chercheurs de différentes disciplines autour d'objectifs de valorisation et de transfert technologique dans le domaine des technologies d'apprentissage. L'articulation de recherches fondamentales en psychologie cognitive et de recherches pluridisciplinaires et finalisées dans le domaine de l'ingénierie des dispositifs d'apprentissage me semble emblématique de l'évolution contemporaine de la psychologie et de ses applications.

Table des matières

<i>Bilan scientifique</i>	4
<i>1. Les stratégies de compréhension experte chez l'adulte</i>	7
1.1. Représentation en mémoire des documents complexes	8
1.2. Recherche d'informations et compréhension de textes	12
1.3. Compréhension des documents multimédia	16
<i>2. Développement cognitif et maîtrise fonctionnelle de l'écrit</i>	18
<i>3. Cognition et technologies pour l'apprentissage</i>	20
3.1. Compréhension et apprentissage à partir d'hypertextes	22
3.2. Représentations et usages d'Internet dans le grand public	22
3.3. Ingénierie des ressources médiatiques pour l'apprentissage	25
<i>Projet de recherche 2004-2007</i>	27
<i>1. Traitement de documents complexes chez l'adulte</i>	27
1.1. Compréhension des documents complexes	27
1.2. Recherche d'informations	28
<i>2. L'acquisition de la maîtrise de l'écrit : rôle des activités d'apprentissage</i>	30
<i>3. Cognition et technologies pour l'apprentissage</i>	31
<i>Administration de la recherche, enseignement et formation</i>	32
1. Administration de la recherche, encadrement	32
2. Activités d'enseignement et de diffusion des connaissances	33
3. Activités de formation continue	33
<i>Conclusion générale et perspectives</i>	34
<i>Références</i>	36

Bilan scientifique

La compréhension est une notion complexe qui dénote à la fois une performance (une personne a ou n'a pas compris) et une compétence (la personne est ou n'est pas en mesure de comprendre). En tant que compétence, elle recouvre un ensemble de processus cognitifs qui permettent aux individus de construire et d'exploiter des représentations internes du monde qui les entoure : l'environnement physique, les objets et leurs propriétés, les événements et leurs relations causales, les états mentaux et les intentions d'autrui, et ainsi de suite. La compréhension intervient dans la plupart des situations de la vie, et joue ainsi un rôle essentiel dans notre capacité d'adaptation à l'environnement physique et social.

La plupart des sociétés ont développé des techniques permettant de produire et de communiquer des représentations symboliques stables du monde: peintures, dessins, schémas, textes et documents. Grâce à ces représentations externes, les individus peuvent comprendre des aspects du monde inaccessibles à l'expérience directe, à condition d'en maîtriser les codes. On parle par exemple de "*compréhension de textes*", étant entendu que ce qui est à comprendre est bien davantage la situation représentée par le texte que le texte lui-même (Kintsch, 1998).

L'invention des ordinateurs et des réseaux informatiques a permis la multiplication des moyens de production et d'échange d'informations de toutes natures. Il en résulte une profonde transformation des activités humaines, qui passent de plus en plus par l'utilisation de systèmes d'information et de communication. Qui plus est, ces technologies donnent naissance à de nouveaux formats documentaires (hypertextes, multimédia) ainsi qu'à de nouveaux moyens de communication (courrier électronique, forums de discussion, vidéoconférence). Le langage, et particulièrement l'écrit, sont et restent au cœur de ces technologies, sous des formes parfois très différentes de celles en vigueur dans la société de l'imprimé. Les compétences qui sous-tendent la capacité à lire, comprendre et utiliser efficacement l'information loin de perdre en importance, deviennent d'autant plus critiques qu'elles se déclinent désormais sous des formes de plus en plus diversifiées, et parfois de plus en plus sophistiquées.

L'objectif de mon programme de recherche est d'identifier les processus cognitifs au moyen desquels les individus parviennent à construire des représentations mentales à partir de textes et de documents complexes. J'étudie en particulier le traitement et l'intégration en mémoire des informations issues de documents électroniques, qui intègrent le langage écrit et oral, des images fixes et animées, et les techniques d'interaction homme-machine. Il s'agit de mieux comprendre les processus qui sous-tendent les conduites des utilisateurs experts, d'examiner les étapes de la

maîtrise de ces formes documentaires, les obstacles qui l'entravent, et enfin le potentiel des nouvelles technologies pour le développement cognitif et social de l'individu. Les travaux que j'ai effectués depuis mon recrutement au CNRS en 1994 ont examiné trois aspects de cette problématique :

Stratégies de compréhension chez le lecteur expert. La plupart des adultes ayant suivi une scolarité normale disposent d'un répertoire de compétences qui leur permettent de lire, interpréter et utiliser des informations documentaires dans le contexte d'activités finalisées. La compréhension experte prend des formes très variées, qui reflètent la diversité des fonctions de l'écrit dans la société (Guthrie & Kirsch, 1987). Le lecteur expert peut contrôler le rythme, l'ordre et la profondeur de traitement des informations disponibles (Rouet, Favart, Britt & Perfetti, 1997). Il dispose pour cela de connaissances relatives à l'organisation des documents (Rouet & Eme, 2002) et d'un répertoire de stratégies différenciées (Lorch, Lorch & Klusewitz, 1993). Mes travaux s'intéressent aux activités de compréhension finalisée, notamment celles qui passent par la recherche d'informations et la synthèse de sources multiples et hétérogènes. On peut citer la lecture de textes techniques ou procéduraux, la consultation de documents complexes, ou les activités de recherche sur Internet, désormais de plus en plus banalisées. La prise en compte de l'objectif et des contraintes contextuelles jouent un rôle essentiel dans ces activités, et mes recherches essaient de préciser les modalités d'intervention de ces deux paramètres en référence aux modèles contemporains de la mémoire de travail.

Développement cognitif et maîtrise fonctionnelle de l'écrit. L'étude des conduites de compréhension expertes nous amène à réinterroger la notion même de maîtrise de l'écrit. En effet, on entend généralement par maîtrise de l'écrit la possibilité de lire des textes isolés et de produire les inférences nécessaires à leur compréhension. Or, l'usage des documents complexes requiert l'évaluation, la sélection, et l'intégration d'informations hétérogènes et parfois contradictoires. Par exemple, lorsqu'il cherche une information précise dans une encyclopédie, l'enfant doit sélectionner la ou les sections pertinentes, tout en écartant les informations non pertinentes rencontrées au fil de la recherche. Les travaux récents montrent que ces capacités sont acquises tardivement, et de manière inégale par les individus (Guthrie, 1988 ; Moore, 1995 ; Rouet & Chollet, 2000). J'étudie les modalités d'acquisition de ces mécanismes par l'enfant et leur relation avec des dimensions cognitives générales : connaissances métalinguistiques et fonctions exécutives notamment (Britton & Glynn, 1987 ; Oakhill, 1994 ; Perfetti, 1985).

Représentations et usages des nouvelles technologies de l'information. Ce troisième axe de recherche s'intéresse aux aspects psycho-ergonomiques des documents complexes. On sait que l'impact des nouveaux médias sur la lecture et la compréhension est fortement lié aux choix qui président à la conception des interfaces (McKnight, Dillon & Richardson, 1993 ; Rouet, Levonen, Dillon & Spiro, 1996 ; Tricot & Rouet, 1998), mais ces effets n'ont reçu que des explications très

partielles. J'examine pour ma part l'impact de l'organisation hypertextuelle ainsi que de l'intégration multimédia (texte, sons, animations graphiques) sur l'efficacité de la recherche d'information et de la compréhension des contenus documentaires.

Dans les sections qui suivent, je présente un bilan scientifique de mes travaux récents sur ces trois directions de recherche¹. Pour chacune d'elles, j'indique les éventuelles thèses en cours ou soutenues, les recrutements de stagiaires post-doctoraux et les contrats de recherche. Je présente ensuite mes projets et perspectives pour les années à venir, et enfin mes activités de formation, d'administration de la recherche et d'enseignement.

¹ Pour des raisons de simplicité je m'exprime le plus souvent à la première personne du singulier. Les travaux cités ont toutefois été dans leur grande majorité réalisés en collaboration avec plusieurs collègues, et notamment : Anne Britt, Eric Jamet, Mónica Macedo-Rouet, Charles Perfetti, Christine Ros, André Tricot, Eduardo Vidal-Abarca, ainsi qu'avec des étudiants de troisième cycle dont : Béatrice Coutelet, Ludovic Le Bigot, Hervé Potelle.

1. Les stratégies de compréhension experte chez l'adulte

Par "compréhension experte" il faut entendre ici la compétence qui permet à un individu d'utiliser efficacement une grande variété de types de textes, dans une grande variété de situations présentant des contraintes diverses (Kintsch, 1998 ; Lorch, Lorch, & Klusewitz, 1993, Rouet, in press). La compétence à comprendre les documents complexes est souvent confondue avec le savoir-faire propre à chaque domaine professionnel, car c'est le plus souvent dans ce cadre que la lecture de documents complexe prend place. Je fais pour ma part l'hypothèse que l'utilisation des documents complexes repose aussi sur des connaissances et des processus génériques et spécifiquement langagiers : connaissance des dispositifs rhétoriques et typo-dispositionnels qui signalent l'organisation des documents; procédures permettant de localiser les informations pertinentes et de les intégrer; heuristiques permettant d'évaluer l'utilité et la crédibilité des informations. Cette conception fait de la maîtrise du langage écrit un système à trois niveaux qui inclut (a) la maîtrise du code linguistique, b) la maîtrise des processus de construction du sens et (c) la maîtrise fonctionnelle qui permet une utilisation appropriée de l'information dans le contexte. L'objectif de mon programme de recherche est de contribuer à une meilleure connaissance de ces processus à travers deux questions :

- Comment le lecteur expert intègre-t-il en mémoire l'information acquise à partir de plusieurs documents ? Il s'agit ici de préciser les processus attentionnels et cognitifs qui permettent de construire des représentations mentales intégrées à partir de plusieurs textes (dossiers documentaires notamment).

- Comment s'effectue l'extraction d'informations pertinentes à partir de systèmes documentaires complexes ? Il s'agit ici d'examiner les processus d'évaluation et sélection, qui permettent au sujet d'identifier les informations pertinentes lorsque les contraintes de la situation (quantité d'informations disponibles, temps limité) ne permettent pas un traitement exhaustif du matériel.

1.1. Représentation en mémoire des documents complexes

Thèse de Hervé Potelle (soutenue en décembre 2003); stage post-doctoral de Stéphanie Moreau (2002-2003); DEA de Ludovic Le Bigot (2001) ; Eric Bouin (2003-2004)
contrat COLIN, CNRS, programme "Société de l'Information" (2002-2003).

1.1.1. Cadre théorique

Si l'on examine les travaux sur la compréhension de texte effectués par les psychologues depuis une trentaine d'années, on ne peut que reconnaître l'influence prépondérante de l'œuvre de Walter Kintsch et ses collaborateurs. Pour ceux-ci, la compréhension est fortement liée à la structure linguistique de surface du message (voir notamment Kintsch, 1998 ; van Dijk & Kintsch, 1983). Comprendre un texte consiste à activer en mémoire de travail les concepts correspondants aux propositions linguistiques du texte ("construction"), et à propager cette activation dans un réseau de connaissances, selon divers processus inférentiels ("intégration"). Le résultat de ces processus est une représentation en mémoire à long terme appelée "modèle de situation", qui intègre les informations nouvellement acquises et les connaissances préalables.

Ce courant de recherche a permis des avancées significatives en ce qui concerne les mécanismes en jeu dans la compréhension de courts textes lus dans une perspective de mémorisation. Je m'intéresse ici aux mécanismes additionnels qui interviennent lors de la lecture de plusieurs textes relatifs à une même situation. On trouve de nombreux exemples de lecture de documents multiples dans les activités professionnelles spécialisées : journalisme, recherche historiographique, raisonnement juridique ou comptable, pour ne citer que quelques exemples. Ces situations sont intéressantes au plan théorique car elles violent de fait un ensemble de postulats qui sous-tendent la théorie de Kintsch. Par exemple, la cohérence entre textes ne peut être établie à partir de règles énonciatives simples (continuité référentielle et causale). Il faut alors rechercher les modalités d'intégration en mémoire de ces informations à priori hétérogènes et parfois contradictoires.

Une série de résultats expérimentaux (Rouet, Britt, Mason & Perfetti, 1996 ; Britt, Rouet & Perfetti, 1996) nous ont conduit à élaborer un cadre théorique pour expliquer comment se construit, en général, une représentation mentale à partir de documents multiples (Perfetti, Rouet & Britt, 1999). Ce cadre théorique postule que le sujet élabore une structure hétérogène (modèle documentaire, Figure 1) qui intègre des informations relatives à chaque document considéré d'une part sous l'angle de ses conditions de production (représentations de sources) et d'autre part sous l'angle de son

contenu informatif (modèle de situations). Contrairement au modèle de situation "simple" décrit par Kintsch et ses collègues (Cf. Kintsch, 1998 ; van Dijk & Kintsch, 1983), qui ne tient compte que des relations sémantiques primaires entre concepts, un modèle documentaire n'est pas uniquement structuré par des liens de cohérence situationnelle (i.e., spatiale, temporelle, causale). Il contient aussi des liens avec les représentations des sources, qui permettent au sujet de résoudre ainsi les problèmes d'incohérence et de contradiction typiques des situations complexes, dynamiques, ou incertaines (d'où l'emploi au pluriel du terme de "situations").

Les expérimentations ont montré que lors de la lecture de documents multiples (articles de presse, discours, essais...) les sujets tendent effectivement à encoder à la fois les informations et leur source. On trouve la trace de ces liens lors de la production de résumés, et lors de l'évaluation faite par les sujets de l'utilité et de la crédibilité des informations (Britt, Perfetti, Sandak & Rouet, 1999 ; Rouet, Favart, Britt & Perfetti, 1997).

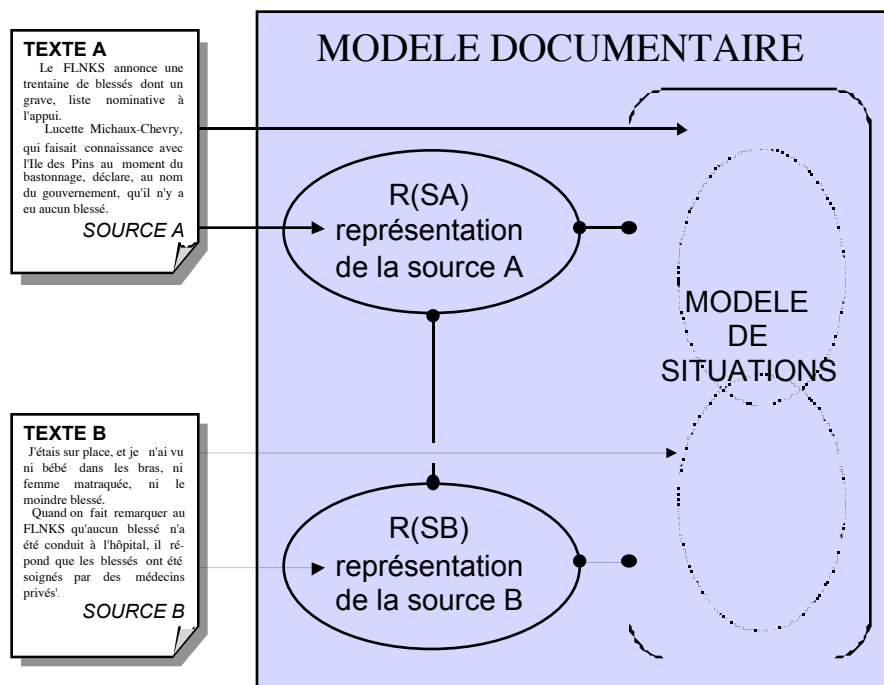


Figure 1. Représentation schématique d'un modèle documentaire.
Chaque document (à gauche) donne naissance à une représentation de source R(S) et participe à la construction du modèle de situations. Représentations de sources et modèle de situations sont connectés par des prédicats rhétoriques (selon X, d'après Y...).

1.1.2. Construction de liens entre sources et contenus

Les développements récents de ce projet visent à préciser les conditions dans lesquelles les connexions entre caractéristiques des sources et caractéristiques des situations sont établies. Concrètement, nous cherchons à déterminer quand et pourquoi le lecteur se souvient, après la lecture d'une série de textes, de "qui a dit quoi" à propos de la situation de référence. Dans une étude récente (Britt, Sandak, Perfetti & Rouet, in prep.), nous avons entrepris de tester quatre hypothèses différentes sur la nature des liens source-contenu. Selon l'hypothèse des représentations séparées, le lecteur construirait une représentation distincte de chaque texte lu. Cette hypothèse prédit une bonne reconnaissance de la source d'une information si ce contenu est spécifique à une seule des deux sources (document A ou document B), mais une performance incertaine si l'information est commune aux deux sources. L'hypothèse de fusion totale envisage au contraire une fusion de toutes les informations traitées au sein d'une représentation unique. Elle prédit une reconnaissance nulle de la source étant donné le contenu. L'hypothèse d'indexation complète (représentation fusionnée mais avec liens systématiques entre contenu et sources) permettrait une réponse correcte dans tous les cas alors que l'hypothèse d'indexation sélective prédit une plus grande probabilité de réponse correcte pour les informations surordonnées et communes à plusieurs sources.

Dans les expériences réalisées, les sujets doivent lire plusieurs textes relatifs à une même situation. On leur présente ensuite des informations ponctuelles dont ils doivent reconnaître la source (par exemple : texte A, texte B, les deux, ou aucun). Le pourcentage de reconnaissances correctes est supérieur au hasard (56% contre 33%), ce qui exclut l'hypothèse de fusion totale : les étudiants ont établi au moins un certain nombre de connexions source-contenu. Par ailleurs, les individus reconnaissent mieux la source des informations centrales et communes à plusieurs documents, ce qui suggère que le principe général de mémorisation des documents multiples est l'indexation sélective des seuls éléments importants du modèle de situation. Il est probable que de nombreux facteurs interviennent dans la probabilité d'indexation source-contenu, mais ceci reste à démontrer. La mémoire des sources documentaires est un domaine de recherche encore relativement neuf, mais susceptible à terme de jeter des ponts entre des domaines d'études actuellement éloignés, comme la psycholinguistique textuelle et la neuropsychologie (mécanismes attentionnels et fonctionnement de la mémoire épisodique).

1.1.3. Effet du format de présentation sur la compréhension de documents multiples.

Les documents complexes se présentent le plus souvent accompagnés de listes, tables ou schémas qui en signalent le contenu et l'organisation. Les informations présentes dans ces dispositifs peuvent influencer la représentation qui se construit le lecteur. Plus précisément, la représentation explicite des informations relatives aux sources (auteurs, dates...) dans une table des matières ou un menu

hypertexte par exemple, favoriserait la structuration des informations dans le modèle intertexte (Wiley & Voss, 1999). Nous avons montré que le type de représentation de contenu utilisée pour représenter un ensemble de documents influençait la compréhension de ces documents (Potelle et Rouet, 2003). Par ailleurs, nous avons mis en évidence une influence du contexte de tâche (lire pour résumer ou lire pour préparer une argumentation) sur la compréhension de ces documents (Le Bigot, 2001; Le Bigot, Rouet, & Potelle, *subm.*).

Dans le cadre de sa thèse, Hervé Potelle a entrepris un travail de modélisation computationnelle qui s'appuie sur le Landscape Model de van den Broek et coll. (1999). Nous avons montré que le Landscape Model pouvait dans une certaine mesure expliquer les effets variables des titres sur la compréhension du contenu d'un texte, par des effets relativement passifs de propagation de l'activation (Potelle & Rouet, 2001).

1.1.4. Evaluation experte de la qualité des informations

Plus récemment, dans le cadre du contrat COLIN (programme "Société de l'Information" du CNRS, 2002-2004), nous avons entrepris d'examiner les types de connaissances en jeu dans les conduites expertes de recherche d'informations. Nous avons mis en évidence l'existence d'une compétence transversale qui permet à des individus experts en documentation d'évaluer plus efficacement la qualité relative des sources documentaires, indépendamment de leurs connaissances initiales du sujet traité (Rouet, Macedo-Rouet, Bouin, Deshouillères, & Menu, *in prep.*). Ces travaux, effectués en collaboration avec des équipes de sciences de l'information et de la communication, se prolongent dans le cadre du programme interdisciplinaire du CNRS "TCAN" (2004-2005, voir la partie "projets").

1.2. Recherche d'informations et compréhension de textes

DEA de Sami Limam (2003-2004)
Thèse en cours de L. Le Bigot (2001-)
Contrat "100 fenêtres du Internet" (2000-2003)
Stage post-doctoral de Jérôme Dinet (2002-2003)

1.2.1. Introduction et cadre théorique

La recherche d'informations (RI) fait partie intégrante de la plupart des situations de lecture, des plus générales (par ex., chercher une recette de cuisine ou un horaire de bus) aux plus spécialisées (par ex., recherche d'articles récents sur un thème scientifique). Au cours de leur scolarité, l'enfant et l'adolescent sont fréquemment confrontés à des tâches de recherche d'informations (Armbruster & Armstrong, 1993; Dinet, Passerault & Rouet, 2001; Rouet, 2001). Les travaux menés depuis 15 ans montrent que la recherche d'informations repose sur des processus en partie distincts de la lecture-compréhension: la performance aux tâches de recherche d'informations ne corrèle qu'imparfaitement avec la compréhension (Guthrie & Kirsch, 1987; Rouet, Coutelet, & Chollet, in prep.). Par ailleurs, beaucoup de jeunes adultes normo-lecteurs échouent devant des tâches de recherche d'informations pourtant simples (Guthrie, 1988). Il semble que la capacité à chercher l'information soit sous la dépendance de mécanismes de contrôle exécutif, à la fois spécifiques (par rapport à la simple lecture-compréhension) et suffisamment génériques pour constituer une compétence à part entière (Rouet, 2003a; Rouet et Tricot, 1998). J'ai centré mes études récentes sur l'un de ces processus, la formation de buts cognitifs, et ses relations avec la compréhension.

1.2.2. Représentation du but et recherche d'informations

Dans une série d'expériences, j'ai cherché à identifier les facteurs qui influencent les stratégies de recherche de lecteurs adultes. A niveau d'études égal, il ne semble pas y avoir d'effet des connaissances préalables sur les stratégies de recherche. Par exemple, les étudiants en psychologie et géographie utilisent des stratégies similaires quel que soit le domaine de connaissances concerné. L'efficacité de leur recherche dépend principalement du nombre de "cycles" de traitement nécessaires, nombre qui s'accroît lorsque la question correspond à plusieurs cibles dans le texte (Rouet, 1994; Rouet, 2003a). En présence d'objectifs "diffus", les individus sont davantage enclins à cesser prématurément la recherche.

Par ailleurs, l'efficacité de la recherche varie selon la formulation de l'objectif. La longueur et le caractère littéral ou implicite de la question posée semblent avoir des répercussions importantes sur la gestion de la tâche en mémoire de travail (Rouet, Ros, Limam & Metta, 2003a et b). Le vieillissement cognitif pourrait également influencer la performance en recherche d'informations, lorsque cette activité prend place dans un contexte technologique (Rouet, *subm.*, Cf. aussi partie 3).

1.2.3. Recherche d'informations et compréhension de texte

En collaboration avec Eduardo Vidal-Abarca (Université de Valencia) j'ai étudié l'effet de différentes tâches de recherche sur la compréhension d'un texte scientifique (Rouet & Vidal-Abarca, 2002). Dans une série de deux expériences (Rouet, Vidal-Abarca, Bert-Erboul & Millogo, 2001) nous avons demandé à des étudiants de premier cycle universitaire de lire le texte puis de l'utiliser pour répondre à des questions. Les parcours de lecture et de recherche étaient enregistrés sur ordinateur.

Les résultats montrent que les profils de relecture diffèrent notablement selon le type de questions (Figure 2). Les questions portant sur la macrostructure ("haut niveau") entraînent une stratégie de type révision-intégration, alors que celles portant sur des détails donnent lieu à des parcours de type localisation-mémorisation. Par ailleurs, le retraitement des informations qui accompagne la recherche d'informations influence le contenu des résumés produits ultérieurement par les sujets, ce qui témoigne d'une réorganisation de la représentation cognitive du texte. Enfin, la présence d'une table des matières structurée modifie la stratégie des sujets, tant lors de la lecture initiale du texte que lors des tâches de RI subséquentes. Ces résultats suggèrent une interaction complexe entre la nature des questions posées, le format du texte et des variables individuelles. D'autres résultats (Vidal-Abarca, Gilibert & Rouet, 1998) suggèrent que l'effet différentiel des questions dépend entre autres du niveau de connaissances initiales des sujets.

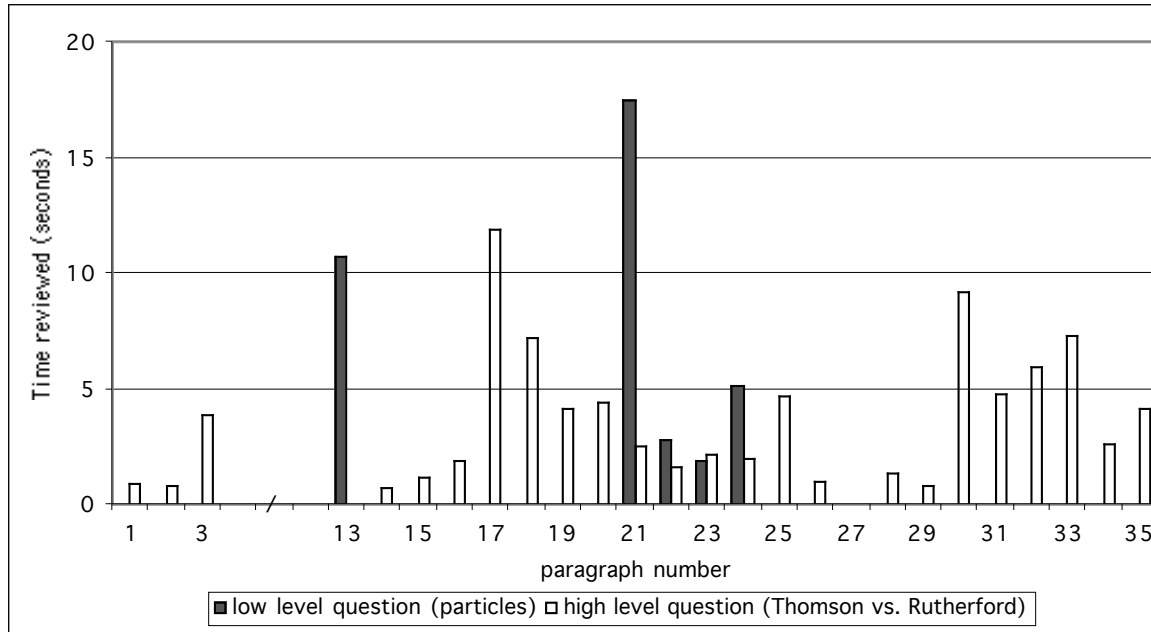


Figure 2: Profils de relecture du texte pour des questions de bas et de haut niveau. Une question de bas niveau (en noir) entraîne une stratégie de localisation et mémorisation, alors qu'une question de haut niveau induit la révision d'une large partie du texte (d'après Rouet & Vidal-Abarca, 2002).

1.2.4. Recherche d'informations à l'aide de système de dialogue en langue naturelle : effet de la modalité d'interaction.

Dans une recherche en cours réalisée en partenariat avec France Télécom Recherche et Développement (FTRD), nous étudions la recherche d'informations coopérative entre un utilisateur humain et un système de dialogue "intelligent", pouvant interagir aussi bien à l'oral (via le téléphone) qu'à l'écrit (via par exemple un portail Web). On sait que la modalité de dialogue induit des contraintes spécifiques pour l'individu ("contrat social", pression temporelle, charge en mémoire ; Brennan & Schober, 1998). Par ailleurs, lorsqu'ils dialoguent ou pensent dialoguer avec une machine, les individus ont souvent tendance à sur-simplifier leurs énoncés.

Dans une série d'expériences (Le Bigot, Jamet & Rouet, 2003; Le Bigot, Rouet, & Jamet, subm.), nous avons étudié la performance d'adultes lors de recherches d'informations à l'aide d'un prototype de dialogue en langue naturel développé par FTRD. La modalité orale entraînait des recherches plus lentes et une perception de charge cognitive plus élevée. Par ailleurs, l'utilisation du même système à l'écrit puis à l'oral entraînait un moindre transfert d'apprentissage que l'ordre inverse. Ces données confirment les observations réalisées antérieurement avec la technique dite "du magicien d'Oz", et mettent en relief les contraintes en mémoire associées à la modalité orale.

1.2.5. Conclusions

Mes travaux récents sur la compréhension experte confortent les hypothèses théoriques formulées ces dernières années à propos de l'organisation des stratégies de traitement et des représentations à long terme de l'information documentaire. Ces représentations incluent, outre la trace "purement" sémantique du contenu des textes lus, des traces parfois très précises du contexte d'acquisition des informations : source des documents traités, et tâches pour lesquels ces documents ont été traités.

La recherche d'informations, activité cognitive encore mal connue, entretient une relation complexe avec la compréhension. Il s'agit d'une activité distincte, en ce qu'elle implique (a) le maintien en mémoire d'une représentation initiale (l'objectif de recherche), (b) l'usage de représentations de contenus et d'outils d'aide à la sélection (menus, index, moteurs de recherche), et (c) la mise en œuvre de traitements à deux niveaux (superficiel pour toutes les informations, profond pour les informations pertinentes). Les résultats récents suggèrent que les stratégies de traitement sont relativement génériques (indépendantes du contenu), mais variables selon les individus, avec une incidence apparemment forte du niveau d'études et de l'âge. Enfin, nous avons montré une relation entre l'activité de recherche d'informations et la construction d'une représentation globale du texte : la recherche d'informations spécifiques entraîne une persistance de ces informations dans la représentation à long terme.

1.3. Compréhension des documents multimédia

DEA de Elfie Richard (2002-2003, co-direction avec Sylvie Merlet).

Contrat Cognitique "Nouvelles Technologies et Cognition" (2000-2002, voir partie 3).

Comment le lecteur intègre-t-il en mémoire les informations issues du texte, d'une part, et des illustrations, schémas et diagrammes qui peuvent l'accompagner, d'autre part ? Cette question constitue un développement récent de mon programme de recherche. Nous faisons l'hypothèse que les deux types d'informations se complètent, selon les principes sémiologiques et cognitifs proposés par Schnotz (2001). Ainsi, l'effet des graphiques animés sur la compréhension serait d'autant plus positif que ces animations représentent des phénomènes dynamiques difficiles à représenter verbalement (Figure 3).

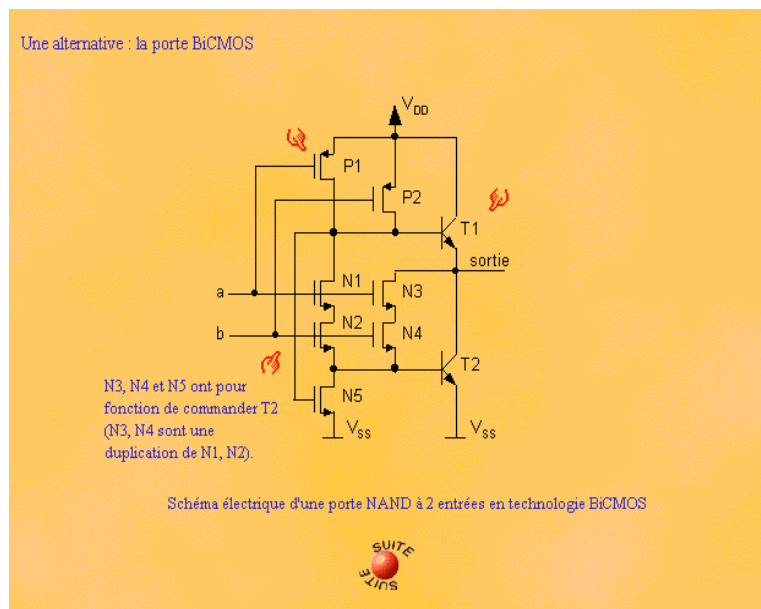


Figure 3. Exemple d'écran multimédia montrant un schéma d'électronique et plusieurs "pavés" de textes. Les "mains" permettent d'afficher des textes complémentaires. Le graphique est animé.

Une première série d'expérimentations a été réalisée dans le cadre du contrat Cognitique "Intégration Cognitive et Technologies d'apprentissage" (2000-2002). Ces expérimentations prenaient appui sur

le cédérom "l'Electronique en Questions" développé par le Groupe des Ecoles de Télécommunications (voir partie 3 ci-dessous). Nous avons montré que chez des élèves ingénieurs, le contexte de tâche influençait fortement la distribution des temps de lecture sur une série de "planches" multimédia comportant des graphiques animés (Rouet, Choplin & Dubois, 2001). En revanche, la présence d'animations graphiques dans les documents étudiés n'améliorait pas significativement la compréhension. Une telle amélioration a en revanche été observée chez des élèves techniciens supérieurs, ce qui suggèrent que ces techniques pourraient être surtout favorable aux élèves disposant de moins bonnes connaissances initiales et/ou de stratégies d'apprentissage moins efficaces.

Par la suite, nous avons tenté de mieux comprendre pour quel type d'informations les animations graphiques sont utiles (Rouet et al., 2002). Nous avons construit de courts documents multimédia comportant ou non une animation graphique. Conformément à la distinction proposée par Bétrancourt et Tversky (2001), certains de ces documents concernaient des domaines plutôt "statiques" (par exemple, les catégories d'une chaîne alimentaire), alors que d'autres concernaient des phénomènes dynamiques (par exemple, les étapes de la perception auditive). L'hypothèse était que les animations faciliteraient la construction de modèles mentaux dans le cas où es modèles comportent justement des relations dynamiques. Nous n'avons toutefois pas réussi à mettre en évidence un tel effet différentiel des animations. Le niveau de compréhension des sujets (adultes et élèves de collège) ne différait pas significativement selon le type d'information reçue.

Nous nous orientons actuellement vers des études plus détaillées des effets d'intégration spatiale et temporelle des différentes sources d'informations lors de la lecture d'un document animé. Ces développements font l'objet d'une collaboration avec Ric Lowe (Curtin University, Australie) qui a effectué en 2001 et 2002 deux courts séjours dans notre laboratoire.

2. Développement cognitif et maîtrise fonctionnelle de l'écrit

Thèses en cours de Béatrice Coutelet (2000-) et Antonine Goumi (2003-). Contrat UNSA-Education "LIRALEC" (2002-2004).
--

2.1. Cadre théorique

On associe généralement l'apprentissage de la lecture avec les premières années de la scolarité primaire. En conséquence, les difficultés de compréhension régulièrement constatées chez les préadolescents et les jeunes adultes ne manquent jamais de surprendre, voire de choquer. Dans cette partie de mon programme, je m'attache à montrer que cette attitude est en partie liée à une conception réductrice de la maîtrise de l'écrit, qui sous-estime l'étendue des pré-requis nécessaires à cette compétence et la complexité des processus cognitifs qui la sous-tendent (Rouet, 2003b). Dans la perspective que je développe, la maîtrise de l'écrit constitue une compétence complexe qui présuppose, mais ne se réduit pas à la maîtrise du code et aux processus de compréhension habituellement décrits dans la littérature (Oakhill, 1994; Observatoire National de la Lecture 2000; Perfetti, 1985). En effet, la maîtrise fonctionnelle de l'écrit demande également l'acquisition de conduites complexes de compréhension finalisée permettant la recherche, l'évaluation et l'intégration d'informations complexes.

Cet axe de recherche me paraît avoir une importance particulière dans le contexte actuel. D'une part, les phases tardives de la maîtrise de l'écrit ont été peu étudiées par les psychologues du développement. On ignore notamment ce qui relève du développement cognitif (accès aux opérations formelles, contrôle exécutif), et ce qui résulte des apprentissages scolaires. De plus, la compétence à comprendre et retenir différents types de textes sous-tend une bonne partie des apprentissages réalisés lors de la scolarité secondaire. Si des différences qualitatives existent entre les processus nécessaires à la compréhension de différents types de textes, alors il importe que les compétences correspondantes soient enseignées en temps utile. Enfin, l'étude de la mise en place de ces stratégies chez l'enfant peut nous indiquer quelles sont les "briques" élémentaires de la lecture experte chez l'adulte. Cette partie de mon programme est donc en tous points complémentaire au premier axe de recherche présenté ci-dessus.

2.2. L'apprentissage de la recherche d'informations

Dans la période récente, mes recherches se sont centrées sur l'apprentissage de la recherche d'informations par les enfants entre 9 et 13 ans, et aux relations que cette activité entretient avec les

capacités de lecture et la mémoire de travail. On sait que les adultes varient beaucoup dans leur capacité à localiser des informations pertinentes au sein d'un ensemble (voir 1.1.2 ci-dessus). On connaît en revanche très mal les étapes de l'acquisition de cette compétence par l'enfant (Armbruster & Armstrong, 1993), et ses rapports avec le développement des capacités de compréhension (Cataldo & Oakhill, 2000).

Il y a quelques années, j'ai commencé à explorer cette question en étudiant le comportement d'enfants de 9 à 13 ans lors de tâches de recherche d'informations simples dans une encyclopédie. Une première étude (Rouet & Chollet, 2000) a révélé que de simples tâches de localisation représentent un problème redoutable pour les enfants de 9 ans, qui ne semblent disposer d'aucune stratégie de recherche efficace. Le comportement le plus fréquent semble être le simple feuilletage de l'ouvrage, et une stratégie typo-dispositionnelle, qui privilégie l'iconographie et les informations situées en haut et à gauche des pages (Figure 3).

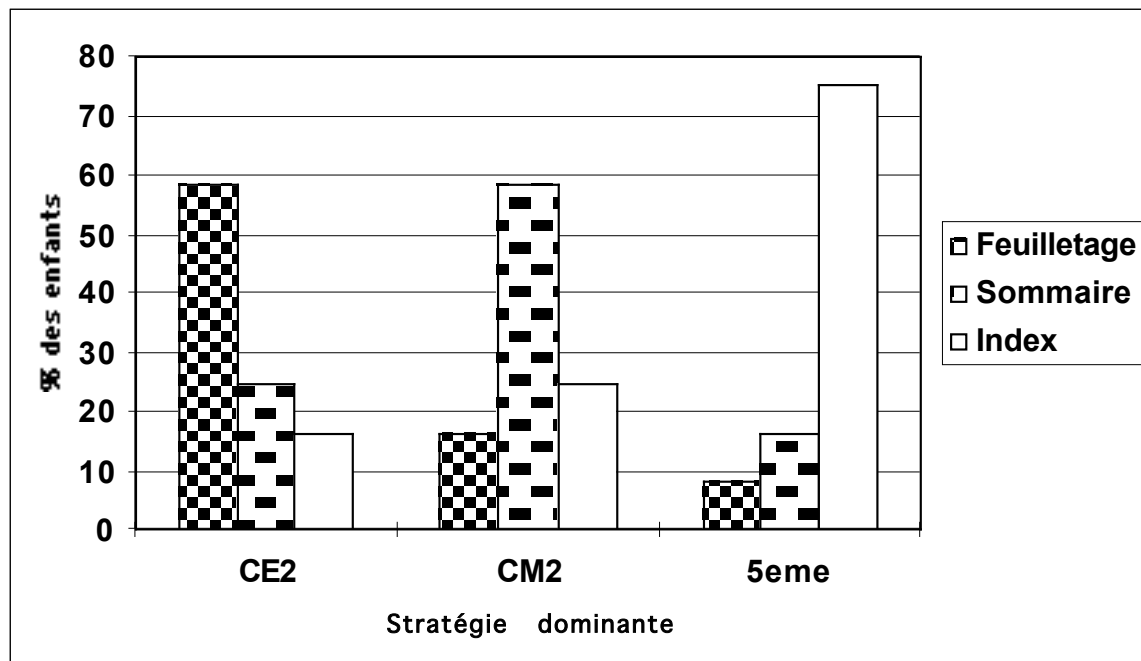


Figure 3. Stratégies de recherche d'informations dans une encyclopédie (en % des sujets) selon le niveau scolaire (d'après Rouet & Chollet, 2000).

Par ailleurs, nous avons observé que les traitements lexicaux ont un poids considérable, la moindre variation de vocabulaire entre la question posée et le texte effectivement rencontré pouvant parfois conduire à l'échec. La question posée initialement est fréquemment oubliée en cours de route. Ces

données vont dans le sens d'autres travaux mettant en relation lecture-compréhension et recherche d'informations chez l'enfant (Cataldo & Oakhill, 2000 ; Raphael & Pearson, 1985). Entre 11 et 13 ans, les élèves acquièrent progressivement des connaissances métatextuelles qui permettent des stratégies sélectives basées entre autres sur l'examen des tables de matières, index, titres et intertitres, etc. De plus, leur capacité de contrôle exécutif augmente : ils relisent la question, vérifient l'information, gardent trace des informations intermédiaires etc. Cependant, les résultats indiquent qu'à 13 ans seule une partie des sujets dispose de stratégies flexibles et efficaces.

2.3. Recherche d'informations, métacognition et contrôle exécutif

Suite à ces observations, j'ai entrepris une nouvelle série d'études visant plus particulièrement à démontrer le rôle des connaissances métatextuelles et du contrôle exécutif dans l'apprentissage de la recherche d'informations (thèse de B. Coutelet). Dans une expérience mettant en œuvre un matériel et des tâches contrôlées, nous avons confirmé l'apparition progressive de stratégies métatextuelles dans la localisation d'informations sur une page de texte par des enfants entre 9 et 13 ans (Rouet, Coutelet & Chollet, in prep.). Ces stratégies semblent liées à l'automatisation des processus lexicaux et à la capacité de mémoire de travail, ce qui confirme l'idée que le traitement fonctionnel de l'écrit présente un coût cognitif très élevé pour les lecteurs non experts. Un entraînement de quelques semaines d'enfants de 8 et 10 ans s'est avéré modérément efficace, mais a confirmé la corrélation entre connaissances métatextuelles, mémoire de travail et performance en recherche d'informations (Coutelet & Rouet, in press). Nous examinons actuellement plus en détail les relations entre lecture, compréhension, empan verbal et contrôle exécutif chez des élèves de 10 ans.

En conclusion, mes travaux récents sur le développement de la maîtrise de l'écrit montrent (a) que cette maîtrise n'est que très partiellement présente chez l'enfant de 12 ans (b) qu'elle se construit à l'interface du développement cognitif et des apprentissages scolaires et (c) qu'elle comporte des dimensions déclaratives et procédurales indissociables. Mes recherches actuelles se concentrent sur le développement des fonctions exécutives et sur leur rôle dans la maîtrise fonctionnelle de l'écrit. Une série d'expériences mettant en relation mémoire de travail et sélection d'informations pertinentes dans des listes est en cours avec la collaboration de Jérôme Dinet (voir la seconde partie de ce rapport).

3. Cognition et technologies pour l'apprentissage

Dans ce troisième volet de mes travaux, je m'intéresse à l'impact des technologies de l'information sur la compréhension et l'apprentissage à partir de documents complexes. Il est banal d'entendre que les nouvelles technologies de l'information et de la communication représentent un "formidable

potentiel" pour l'éducation et la formation. Il est moins banal jusqu'à présent de rencontrer des produits qui concrétisent effectivement ce potentiel (Rouet, Levonen & Biardeau, 2001 ; Rouet, Levonen, Dillon & Spiro, 1996). Les produits actuels sont généralement difficiles à utiliser et d'une efficacité douteuse au plan des apprentissages. Si les taux d'équipement augmentent de manière accélérée, la pénétration effective de ces technologies dans les pratiques éducatives reste négligeable. Il en va de même avec de nombreux produits technologiques "grand public" (Cf. par exemple les magnétoscopes ou les téléphones mobiles), dont les utilisateurs n'exploitent qu'une petite partie des fonctions.

Il semble de plus en plus clair que ces problèmes ne peuvent être résolus qu'au moyen d'un effort accru de recherche sur le fonctionnement cognitif humain, notamment sur l'organisation des connaissances et sur les activités cognitives complexes (Rouet, 2001). Les acteurs institutionnels et industriels concernés par le développement des nouvelles technologies semblent d'ailleurs manifester un intérêt croissant pour les recherches de ce type, comme l'atteste la tonalité des récents programmes incitatifs nationaux et internationaux dans ce domaine. Cet intérêt pratique pour les phénomènes cognitifs complexes ouvre, en retour, de nouvelles pistes de recherche.

J'ai entrepris un ensemble de recherches visant à étudier les aspects cognitifs des technologies de l'information, notamment dans les situations d'apprentissage. Ces recherches sont toutes plus ou moins directement reliées aux recherches théoriques et expérimentales rapportées plus haut. Elles en constituent des prolongements et des applications susceptibles de valorisation. Elles soulèvent aussi parfois de nouvelles questions auxquelles nous nous efforçons de répondre par la recherche.

3.1. Compréhension et apprentissage à partir d'hypertextes

Contrat Cognitique "Cognition et Nouvelles Technologies" (2000-2002).

Cette partie de mon programme s'intéresse au potentiel des technologies hypertextes pour la communication des connaissances scientifiques. Il s'agit de recherches pluridisciplinaires, qui associent les sciences de l'information, la didactique et la psychologie.

Dans le cadre d'un contrat Cognitique (2000-2002) nous avons recherché les moyens d'améliorer la compréhension des phénomènes électroniques en utilisant des présentations animées qui mêlent le texte écrit, les graphiques et les commentaires oraux (Moreno & Mayer, 1999 ; Rouet, Levonen & Biarreau, 2001). Nous avons travaillé sur la notion "d'intégration", entendue comme la mise en relation d'informations d'une part au niveau de la représentation externe (conception des écrans du logiciel) et d'autre part au niveau de la représentation interne (organisation des connaissances chez l'apprenant).

Cette collaboration a abouti à la conception de plusieurs interfaces innovantes pour la visualisation et la recherche de contenus. Nous avons procédé à des expérimentations afin d'en vérifier les propriétés ergonomiques dans différents contextes de tâches et avec des apprenants de différents niveaux. Nos résultats suggèrent que l'index alphabétique est le moyen le plus efficace et le plus apprécié des utilisateurs (Goumi, Rouet et Aubert, 2003).

Dans une étude plus récente, j'ai collaboré avec le Laboratoire du journalisme de l'Université de Campinas dans une étude comparative de la lecture de dossiers de vulgarisation scientifique sur écran et sur papier. Nous avons démontré des phénomènes de charge cognitive spécifiques aux hypertextes (Macedo-Rouet, Rouet, Epstein et Fayard, 2003), ainsi qu'un déficit de compréhension des informations non directement visibles à l'écran.

3.2. Représentations et usages d'Internet dans le grand public

DEA de Guillaume Jégou (2001). Stage post-doctoral de Pierre Andréo (2000-2001). Contrat avec la Communauté d'Agglomérations de Poitiers (2000-2002). Axe transversal "Internet", Maison des Sciences de l'Homme et de la Société de Poitiers (2000-2003).

Dans ce programme nous étudions les représentations et usages des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) par le grand public dans le cadre d'un partenariat avec la Communauté d'Agglomération de Poitiers (CAP).

La plupart des services proposés via Internet se présentent sous la forme de systèmes d'informations interactifs qui permettent à l'utilisateur d'effectuer des recherches au moyen d'outils logiciels variés: portails, menus, liens hypertextes, moteurs de recherche à mots clés. En l'état actuel, l'usage de ces systèmes par le grand public se heurte à de nombreux obstacles. Les "sites" sont souvent complexes et leur conception souffre d'un manque de prise en compte des stratégies "spontanées" des utilisateurs (Nielsen, 2000).

La connaissance des facteurs qui facilitent ou qui inhibent l'apprentissage des nouvelles technologies par le public est encore réduite, notamment du fait d'un manque d'études scientifiques de ces usages. De plus, beaucoup d'expérimentations sont réalisées avec des étudiants de niveau universitaire, ce qui a pour effet de sous-estimer les difficultés et le poids des facteurs cognitifs. C'est pourquoi notre projet prévoyait l'observation directe des stratégies d'utilisation auprès d'un échantillon représentatif de la population de la CAP.

Un panel de 100 participants représentatif de la population de la CAP a été constitué sur la base d'un appel à candidatures et des données de l'INSEE. Les participants ont été équipés et abonnés à un fournisseur d'accès à Internet. En retour, chaque participant versait une contribution financière de 100 Francs par mois et s'engageait par écrit à collaborer avec les chercheurs.

Au début de l'étude (septembre 2000) chaque participant a rempli un questionnaire d'évaluation des connaissances et représentations associées aux TIC. Ce même questionnaire a été de nouveau proposé aux participants à trois reprises au cours d'une période de deux ans (t+4, t+10 et t+18). Par ailleurs, nous avons observé les usages effectifs des participants au moyen de visites à domicile au cours desquelles des tâches simples leur sont proposées. Nous disposons enfin de données quantitatives sur l'usage effectif de la connexion à Internet (Figure 4).

L'association des réponses au questionnaire et de l'observation des usages permet de caractériser l'évolution des représentations et des compétences et leurs rapports avec différentes variables socio-économiques.

Les données recueillies nous ont permis de constater des difficultés importantes en ce qui concerne la maîtrise des logiciels de courrier électronique et de navigation sur le Web. Ainsi, après quatre mois d'usage, une majorité de participants ne savaient ni envoyer un courrier électronique à plusieurs personnes en même temps, ni attacher un fichier à leurs messages (Andréo, Jégou & Rouet, 2001).

Il semble que la majorité des personnes se cantonnent dans des routines simples acquises au début de l'utilisation du système (Rouet, Jégou, Metta, & Limam, 2003). Elles restent alors très dépendantes de l'aide extérieure en ce qui concerne les opérations plus "complexes" ainsi que (et surtout) les pannes, incidents techniques ou anomalies de fonctionnement (Delmas, Rouet, Ros, & Nguyen, 2003).

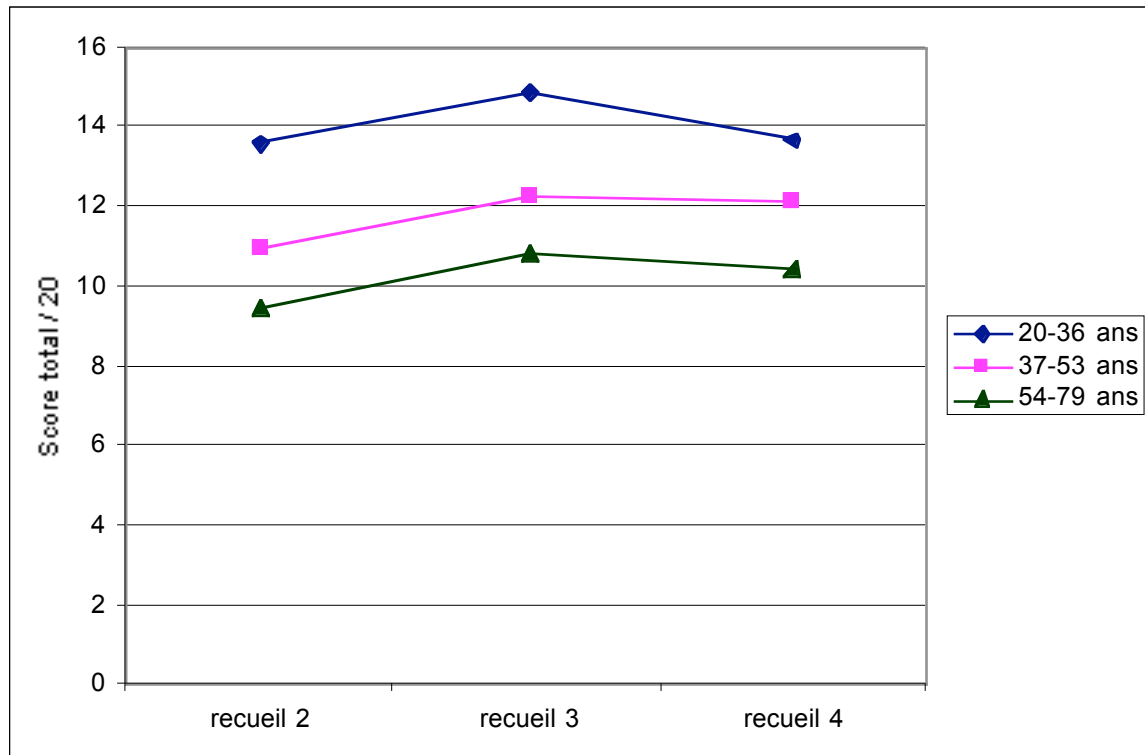


Figure 4. Connaissance des fonctions du navigateur Web selon la phase de l'étude (recueil) et la tranche d'âge. NB. Recueil 2=t+4, recueil 3=t+10, recueil 4=t+22 mois.

Ce projet a également servi de cadre à des expériences plus poussées concernant l'effet de variables démographiques et socioculturelles sur les stratégies de recherche d'informations. L'une de ces expériences a permis de montrer un effet significatif de l'âge des participants sur le temps nécessaire à la recherche (Rouet, Ros, Jégou & Metta, 2003).

Un premier rapport complet sur cette étude a été présenté à notre partenaire en avril 2003 (Rouet, 2003c). Une publication sous forme de monographie est en cours (Rouet, subm.).

3.3. Ingénierie des ressources médiatiques pour l'apprentissage

Contrat avec la Cité des Sciences et de l'Industrie (2003). Contrat avec la Société Odile Jacob Multimédia (2002-2003). Contrat avec les Editions Chrysis (2003). Stages post-doctoraux de Jérôme Dinet et Stéphanie Moreau.

Les travaux menés en psychologie cognitive sont susceptibles d'aider les concepteurs de logiciels d'apprentissage à améliorer leurs produits. Cet apport se situe à deux niveaux : au niveau théorique, les modèles de la perception, de la mémoire, du langage, et du développement cognitif peuvent guider la conception des documents électroniques, ainsi que le choix et l'agencement des exercices informatisés. Au niveau méthodologique, les techniques expérimentales utilisées en psychologie peuvent être utilisées pour évaluer l'impact des logiciels sur la compréhension et l'apprentissage. En retour, les nouvelles situations d'apprentissages induites par l'usage des nouvelles technologies peuvent faire naître de nouvelles questions de recherche et donner naissance à de nouveaux paradigmes.

Dans cette logique, j'ai contribué à la création d'une Equipe de Recherche Technologique, labellisée en 2003. Cette équipe, constituée de 11 enseignants-chercheurs issus de quatre disciplines différentes (psychologie, informatique, sciences de l'information et de la communication, sciences de l'éducation), a élaboré un programme de recherche technologique portant sur la conception et l'évaluation de technologies pour l'apprentissage et l'éducation. Les opérations de recherche se caractérisent par des collaborations avec des concepteurs de produits d'apprentissage, d'une part, et avec des spécialistes de sciences de l'éducation et d'informatique, d'autre part. Au delà des recherches proprement dites, il s'agit d'une initiative qui vise à structurer l'activité de groupes de chercheurs et de développeurs. En effet, ce type de travail demande l'élaboration d'un langage commun et de nouveaux modèles d'activité, afin de satisfaire aux exigences et aux calendriers des différentes parties.

En 2002 et 2003 trois études ont été réalisées :

- Une étude à partir du logiciel Sociobases de la Société Chrysis (Moreau, Rouet, Demange, Metta, 2003).
- Une étude à partir du logiciel TD-Math de la Société Odile Jacob Multimédia (Dinet & Rouet, in prep.)

- Une étude à partir d'un site de vulgarisation scientifique conçu par la Cité des Sciences et de l'Industrie (projet MESMUSES, Rouet, Delmas, & Dinet, 2003).

Ces travaux ont reçu le soutien de la Délégation aux Entreprises du CNRS (projet ANALOG, 2002-2003).

Dans un registre voisin, nous expérimentons différentes ressources pédagogiques pour l'enseignement supérieur. Un site Web d'accompagnement de cours a été conçu et expérimenté auprès d'étudiants de DEUG 2 (Jégou, Andréo & Rouet, 2001). Ce travail comporte un volet fondamental (étude des stratégies cognitives d'apprenants adultes) et un volet applicatif (développement des outils de formation en ligne à l'Université de Poitiers). Il est amené à se développer au cours du prochain contrat quadriennal, en liaison avec la mise en place effective de services d'accompagnement de formation en ligne (voir partie "projets").

L'équipe de recherche technologique IRMA fournit aussi les ressources informatiques nécessaires à la réalisation de certaines recherches relevant du laboratoire LaCo. L'équipe assure ainsi le développement de logiciels nécessaires aux expérimentations du contrat UNSA-LIRALEC (Cf. partie 2).

En conclusion, j'ai mis en place plusieurs études à l'interface de la psychologie et des sciences et technologies de l'information et de la communication. Ces études complètent et valorisent mes recherches plus fondamentales sur la compréhension experte et son acquisition.

Projet de recherche 2004-2007

Le programme de recherche que je me propose de réaliser dans les quatre années à venir aura pour cadre principal le Laboratoire Langage et Cognition (FRE 2527, Université de Poitiers), dont j'assume la direction depuis le 1er janvier 2004. Au sein de ce laboratoire, je dirige une équipe de recherche sur la compréhension, dont les membres sont Danièle Coquin-Viennot et Sylvie Merlet. L'effectif réduit de cette nouvelle équipe me permet de mieux distribuer mes activités d'encadrement entre les besoins du laboratoire et ceux de l'équipe.

Outre cette activité de direction et de recherche au sein du laboratoire, je continuerai à jouer un rôle d'animation de la nouvelle équipe pluridisciplinaire "*Ingénierie des Ressources Médiatiques pour l'apprentissage*" (Cf. partie 3.3). Les modèles et les méthodes de la psychologie jouent un rôle fondamental et structurant dans ce programme.

Mon projet scientifique poursuit un objectif central identifier les processus qui sous-tendent à comprendre et utiliser les informations complexes, ainsi que les conditions de leur apprentissage. Il conserve la structure en trois axes présentée ci-dessus : cognition et traitement de documents complexes chez l'adulte, acquisition de la maîtrise de l'écrit, nouvelles technologies de l'information. Les deux premiers axes se déroulent dans le cadre du Laboratoire Langage et Cognition, le troisième a pour cadre la nouvelle équipe de recherche technologique Ingénierie des Ressources Médiatiques pour l'Apprentissage.

1. Traitement de documents complexes chez l'adulte

1.1. Compréhension des documents complexes

La compréhension des documents complexes est un domaine d'étude en partie a-théorique, notamment en ce qui concerne ses liens avec le fonctionnement de la mémoire. Les travaux menés en collaboration avec Hervé Potelle dans le cadre de sa thèse de doctorat devraient permettre de progresser via les techniques de modélisation computationnelle proposées par Paul van den Broek (Van den Broek et al., 1999). J'envisage une collaboration plus étroite avec ce chercheur, afin de parvenir à une modélisation explicite des phénomènes d'intégration liés au traitement des

représentations de contenu. Il s'agira d'abord de mieux cerner les processus d'activation en mémoire de travail lors de la lecture de listes, de schémas hiérarchiques, ou de cartes conceptuelles.

Les développements récents de la théorie de Van den Broek nous conduisent à envisager deux phases lors de la compréhension de documents complexes : une phase de planification au cours de laquelle le sujet traite les indices de haut niveau permettant d'avoir une représentation globale du contenu : balayage des titres, examen des tables de matières ou, s'agissant de documents électroniques, menus hypertextuels. Une phase d'acquisition et intégration des informations au cours de laquelle le sujet traite les informations de contenu en référence au plan élaboré dans la première phase. Ces deux phases alternent de manière récurrente jusqu'à l'obtention d'une représentation intégrée dont les "nœuds" les plus centraux correspondent aux concepts présentés de manière explicite dans les représentations de contenu (cartes, plans etc.). La modélisation informatique de ces processus et leur confrontation avec des données comportementales constitue notre principal objectif de recherche dans ce domaine.

Des contacts positifs ont été pris avec Van den Broek afin de l'accueillir au laboratoire comme enseignant-chercheur invité au cours du prochain contrat.

1.2. Recherche d'informations

La recherche d'informations constitue le deuxième thème central dans mes travaux à venir. En dépit d'une augmentation notable des recherches consacrées à cette activité, elle reste assez mal connue. On sait par exemple qu'il s'agit d'une activité coûteuse en termes attentionnels (par exemple, nombreux phénomènes d'oubli des objectifs de lecture en cours de recherche ; voir Rouet, 2003 ; Rouet, Ros, Jégou & Metta, 2003). J'envisage de tester l'hypothèse selon laquelle la recherche d'informations précises dans un texte constitue en réalité une situation de double tâche, dans laquelle la représentation initiale de l'objectif se trouve en permanence alimentée, mais aussi remise en cause par les informations "entrantes" (Figure 5). Une méthodologie en temps réel, utilisant l'enregistrement de mouvements oculaires, pourrait être utilisée à cette fin (le stage effectué en décembre 2003 par Sami Limam, étudiant en DEA, au Laboratoire de Psychologie Expérimentale et Quantitative de l'Université de Nice, dans l'équipe de Thierry Baccino, à laquelle j'ai moi-même rendu visite en mai 2003 est un prélude à ce projet).

Cette conception de la recherche d'information permet d'envisager la modélisation des phénomènes de charge mentale et d'interférence à partir de l'analyse linguistique de l'énoncé initial (structure et densité propositionnelle) et de l'organisation des "textes" dans lesquels s'effectue la recherche. Sur

ce dernier point un lien sera établi entre cet axe de recherche et les travaux sur la compréhension des documents complexes présentés dans la section 1 du rapport ci-dessus. Les travaux sur l'effet de modalité entrepris dans le cadre de la thèse de Ludovic Le Bigot seront poursuivis.

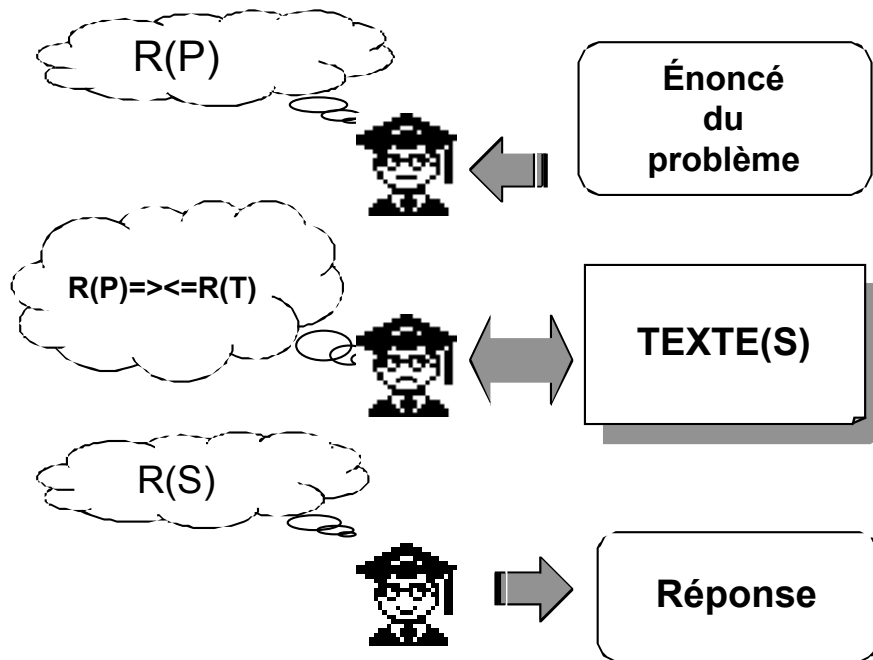


Figure 5 : Etapes de la recherche d'informations.
A l'étape 2, la représentation du problème, $R(P)$, peut-être remise en cause par le traitement d'informations non-pertinentes.

En parallèle avec un programme d'expérimentations de laboratoire, nous envisageons une série de travaux de terrain portant sur l'évaluation des documents multiples chez différentes populations d'experts. De nouvelles expériences, faisant suite à celles réalisées dans le cadre du projet COLIN, sont en cours d'élaboration en partenariat avec l'ENSSIB (Villeurbanne). Nous tenterons de caractériser les connaissances et les compétences induites par une formation spécifique à la recherche d'informations. Nous comparerons les stratégies de ces experts avec celles de spécialistes de différents domaines (par exemple, médecine, économie), afin de distinguer l'impact des connaissances liées au domaine d'une part, et des connaissances liées à l'expertise en traitement de information, d'autre part.

2. L'acquisition de la maîtrise de l'écrit : rôle des activités d'apprentissage

Ces dernières années je me suis efforcé d'établir un lien théorique entre la compréhension experte et l'apprentissage de la maîtrise de l'écrit. La période 2004-2007 verra la poursuite de ces travaux dans deux directions :

- Rôle du contrôle exécutif dans la maîtrise de l'écrit - Parmi les difficultés rencontrées par les élèves on remarque souvent l'incapacité à fixer leur attention sur les informations, à retenir les questions et objectifs de recherche, à sélectionner les informations utiles. D'où viennent ces difficultés et dans quelles mesures sont-elles normales chez des enfants de 11-12 ans ? Dans sa thèse de doctorat (2001), Jérôme Dinet a montré que la probabilité qu'un enfant sélectionne une fiche bibliographique pertinente, compte tenu d'un thème de recherche énoncé préalablement, était directement fonction (a) de la familiarité du thème de recherche et (b) du nombre de fiches non pertinentes que l'enfant avait dû traiter entre l'énoncé initial et l'apparition de la fiche-cible. Un simple modèle computationnel d'activation-désactivation (van den Broek, Young, Tzeng & Linderholm, 1999) suffit à prédire les performances des sujets (Dinet, Passerault & Rouet, 2001). Ceci suggère qu'au niveau du cycle III (8-10 ans) la recherche d'informations est un processus encore relativement passif, dans lequel les mécanismes de contrôle exécutif (coordination, inhibition) ne jouent qu'un rôle mineur, du moins dans les conditions normales de réalisation de la tâche.

Nous poursuivons actuellement (2003) ce programme par une nouvelle série d'expériences dans lesquelles les facteurs susceptibles d'influencer la représentation en mémoire de l'objectif de recherche, et donc l'estimation de la pertinence des références documentaires seront examinés plus en détail. Par ailleurs, dans le cadre de la thèse de Béatrice Coutelet, nous nous efforçons de dissocier les parts respectives de la capacité de lecture et du contrôle exécutif (évalué à partir d'épreuves non verbales) sur la recherche d'informations chez des enfants de 10 ans. Nous travaillons sur l'hypothèse que certains enfants bons lecteurs et même bons compreneurs pourraient se trouver en défaut dans des tâches sollicitant le maintien d'un objectif de lecture durant le traitement d'informations verbales non pertinentes.

- Comment favoriser l'acquisition de la maîtrise de l'écrit ? Il s'agit ici d'aider les enfants, au seuil de la scolarité secondaire, à développer leurs capacités à lire, comprendre, et utiliser l'écrit. L'expression "*utiliser l'écrit*" prend tout son sens dans le contexte des activités d'apprentissage, où l'enfant doit apprendre à mettre en œuvre des conduites flexibles et adaptées aux objectifs. Par exemple, pour certaines tâches il s'agit de lire de façon complète et approfondie, alors que pour d'autre il s'agit d'extraire certaines données précises à partir du texte.

Une étude de terrain, soutenue par un contrat avec l'UNSA-Education, a débuté en 2002-2003. Elle consiste à concevoir un programme de soutien en lecture pour les élèves de Sixième (11-12 ans), présentant des difficultés de lecture et/ou de compréhension. Ce programme fera largement appel à des exercices informatisés, dont les possibilités en matière d'interactivité et de gestion de la progression des élèves seront exploitées. Ce programme permettra de tester la faisabilité d'une remédiation rapide aux difficultés de maîtrise du code qui pourraient subsister chez certains élèves à l'entrée en sixième. Il permettra surtout de définir les moyens d'entraîner les compétences à comprendre l'écrit. Nous chercherons à exercer la capacité des enfants à identifier et organiser les informations utiles en prenant en compte les tâches et les questions qui motivent la lecture.

3. Cognition et technologies pour l'apprentissage

Cet axe de recherche va voir la poursuite des travaux que j'ai commencés dans le cadre de l'équipe de recherche "IRMA". Cette équipe doit réaliser en 2003 et 2004 un programme de recherche centré sur l'enregistrement et l'analyse des traces informatiques ("journaux") liés à l'utilisation de logiciels d'apprentissage. Ce type de données est essentiel, notamment pour concevoir des logiciels capables de délivrer des informations de manière personnalisée. Cependant, cette ambition se heurte à la complexité et à l'ambiguïté de ce type de données. Les enregistrements bruts contiennent en effet une quantité très importante de "bruit" qu'il est très difficile de filtrer en l'absence de modèles d'activité de l'utilisateur. Notre objectif scientifique principal est de dégager des techniques génériques pour effectuer ces analyses, à partir d'une série d'étude de cas.

Dans ce même domaine je poursuis une collaboration déjà ancienne avec le Centre Régional de Documentation pédagogique Poitou-Charentes autour du produit "BCDI-Ecole", logiciel de gestion documentaire largement diffusé en milieu scolaire. Une étude auprès d'écoles utilisatrices du logiciel et d'écoles-contrôles a été réalisée afin de déterminer l'impact de ce type d'outil au plan des pratiques pédagogiques (Coutelet & Rouet, 2002). La révision du logiciel fait par ailleurs l'objet d'échanges réguliers avec l'équipe de conception.

Administration de la recherche, enseignement et formation

Dans cette partie je présente mes activités d'administration de la recherche, d'enseignement et de formation. Je précise pour chaque activité la ou les périodes concernées.

1. Administration de la recherche, encadrement

Au plan international, J'ai été de 1999 à 2003 coordinateur du "*Special Interest Group : Comprehension of Verbal and Pictorial Information*" au sein de l'EARLI (European Association for Research on Learning and Instruction). Ce groupe réunit une cinquantaine de chercheurs européens et états-uniens dans des réunions scientifiques thématiques. Dans ce contexte, j'ai organisé, avec le soutien de l'ACI Ecole et Sciences Cognitives, un colloque international sur le thème "*Multimedia Comprehension*" (Rouet & Crété, 2002). La publication d'une sélection d'articles est en cours (contact favorable avec Erlbaum).

Par ailleurs je suis membre des comités de lecture de trois revues internationales : *Journal of Computer Assisted Learning, Learning and Instruction* et *New Review of Hypermedia and Multimédia*. J'ai effectué des expertises d'articles pour six autres revues (dont *Journal of Educational Psychology, Discourse Processes, Intl. Journ. of Human-Computer Studies*).

Au plan national, J'ai participé de 2000 à 2003 au conseil scientifique de l'ACI Cognitive, puis de l'action "*Ecole et Sciences Cognitives*" (action dirigée par Michèle Kail, DR CNRS). Ma contribution porte plus spécifiquement sur le thème "*Cognition et Technologies d'Apprentissage*". A ce titre, j'ai été chargé de la mise en place en 2001 d'une série de séminaires fermés de prospective scientifique sur le thème de l'interdisciplinarité et du transfert industriel dans les recherches sur les technologies d'apprentissage. J'ai organisé en 2003 un colloque de prospective sur ce même thème, qui a réuni 200 participants environ.

Je suis membre élu du Comité National de la Recherche Scientifique (section 29) et membre de l'Observatoire National de la Lecture (2001). Je suis chargé par ce dernier organisme d'un rapport sur "la lecture à l'écran" (2004).

Au plan local, je dirige Laboratoire Langage et Cognition (LaCo-CNRS, FRE 2527). J'ai fait soutenir en 2003 un thèse de Doctorat (Hervé Potelle), et je dirige trois autres thèses en cours (Béatrice Coutelet, contrat CRIFRE ; Antonine Goumi; Ludovic Le Bigot, Contrat France Télécom

Recherche et Développement). Entre 2000 et 2003 j'ai dirigé six stages de DEA (dont deux en co-direction). Leurs thèmes de recherche se distribuent sur les trois axes présentés ci-dessus.

Par ailleurs, l'équipe Ingénierie des Ressources Médiatiques pour l'Apprentissage (IRMA) que je dirigeais depuis 2001 a reçu en 2003 le label Equipe de Recherche Technologique (contrat 2004-2007). Afin de pouvoir me consacrer à la direction du Laboratoire Langage et Cognition, j'ai proposé à Bruno Deshoullières, MCF à l'Université de Poitiers, de prendre la direction de cette équipe à partir de janvier 2004.

2. Activités d'enseignement et de diffusion des connaissances

Je poursuis mes activités d'enseignement au département de psychologie de l'Université de Poitiers. J'interviens dans les programmes de DEUG (présentation du métier de chercheur, environ 8 heures par an), Maîtrise (apprentissage de la lecture-compréhension, ergonomie des systèmes d'informations, environ 20 heures par an) et DEA "*Psychologie de la Cognition et du Langage*" (compréhension de textes, 6 heures).

J'interviens ponctuellement dans quatre DESS : "*Ingénierie des Médias Educatifs*" (Poitiers, 16 heures); "*Webmestre Editorial*" (Poitiers, 8 heures); "*Ingénierie des Apprentissages en Formation Professionnelle*" (Dijon, 6 heures); "*Ingénierie de la Formation*" (Clermont-Ferrand, 6 heures).

Au plan de la diffusion des connaissances, j'ai répondu à plusieurs invitations pour des interventions dans le cadre de journées d'études et stages de formation de l'Education Nationale (environ 5 interventions par an). Ces interventions sont pour moi l'occasion de rencontrer des acteurs du système éducatif intéressés par les recherches en psychologie. Ces contacts aboutissent parfois à des projets de travail en collaboration.

3. Activités de formation continue

En 1999-2000, j'ai participé en tant que stagiaire à plusieurs sessions de formation : utilisation de logiciels d'analyse de données et de présentation assistée par ordinateur (24 h) ; initiation à l'Espagnol (60 h, dans le cadre de ma collaboration avec l'équipe de Vidal-Abarca) et au Portugais (30 heures).

J'ai également rédigé et soutenu une Habilitation à Diriger des Recherches (9 février 2001). Une adaptation du rapport d'habilitation fait actuellement l'objet d'une publication sous la forme d'un ouvrage en anglais (contrat d'édition avec Lawrence Erlbaum Associates).

Conclusion générale et perspectives

Depuis mon recrutement au CNRS j'ai mis en place un projet de recherche sur une thématique encore peu explorée : l'étude des processus cognitifs qui sous-tendent la compréhension et l'utilisation des documents complexes. Cette thématique a depuis lors connu un fort développement, auquel l'émergence des sciences et technologies de l'information et de la communication (STIC) n'est pas étrangère. Je pense que mes travaux ont contribué à une meilleure connaissance des processus qui caractérisent certaines formes expertes de traitement du langage écrit (recherche d'informations, évaluation et synthèse documentaires), et de l'impact des nouvelles technologies sur ces activités. Il ne fait aucun doute que ces questions continueront d'être au cœur des collaborations à venir entre STIC, psychologie, et sciences du langage.

Ces dernières années, je me suis efforcé de passer d'une activité de chercheur individuel à une activité de responsable scientifique. Cette transition s'est caractérisée par différentes prises de responsabilités : direction de l'équipe Intégration Textuelle des Connaissances (2001-2003) ; création d'une Equipe de Recherche Technologique sur l'Ingénierie des Ressources Médiatiques pour l'Apprentissage (2001-2003), puis plus récemment direction du Laboratoire Langage et Cognition (2004-2005). J'ai également développé mon propre axe de recherche, en soutenant une Habilitation à Diriger des Recherches (janvier 2001) et en recrutant des étudiants de troisième cycle (3 thèses en cours dont une en co-direction), et enfin par la création de multiples partenariats institutionnels et industriels (6 conventions depuis 2000 dont 2 dans le cadre des appels d'offre ACI et CNRS).

Depuis 2001, j'ai essayé d'apporter une contribution à la structuration et à l'évaluation de la recherche au plan national, en participant aux travaux de plusieurs instances nationales et internationales : Comité National de la Recherche Scientifique, Conseil Scientifique de l'ACI Cognitive, puis de l'ACI Ecole et Sciences Cognitives, Observatoire National de la Lecture, et Association Européenne EARLI. Ces responsabilités, si elles ont beaucoup pris sur mon temps de recherche, ont été extrêmement formatrices pour moi.

Mes travaux trouvent une articulation naturelle avec les sciences de l'éducation et les sciences et technologies de l'information et de la communication, domaines dans lesquels j'ai engagé de nombreuses collaborations. Ces travaux sont également porteurs d'applications dans le domaine éducatif. J'ai mis en place plusieurs partenariats avec des acteurs institutionnels ou privés afin de

développer des recherches finalisées sur les technologies d'apprentissage. Plusieurs opérations ont débouché sur la conception de nouveaux logiciels et/ou procédés pédagogiques.

Toutes ces activités me placent, de fait, en position d'initier et de diriger des programmes de recherche impliquant la participation de chercheurs, d'enseignants-chercheurs, d'ingénieurs et d'ITA. L'admission au grade de Directeur de Recherche de 2e Classe s'inscrit dans la suite logique de ces efforts. Elle sera également nécessaire pour exercer mes fonctions de directeur de laboratoire dans la sérénité, et pour continuer à représenter le CNRS de manière lisible dans mes nombreuses interactions avec des partenaires extérieurs : cadres du système éducatif, responsables de formations d'enseignement et de recherche, partenaires institutionnels et privés.

Références

- Armbruster, B.B. & Armstrong, J.O. (1993). Locating information in text: A focus on children in the elementary grades. *Contemporary Educational Psychology*, 18, 139-161.
- Andréo, P., Jégou, G. & Rouet, J.-F. (2001). Représentations et Usages d'Internet chez des Utilisateurs Novices : effets de Variables Individuelles et de l'Apprentissage. *Congrès de la Société Française de Psychologie*. Paris, 11-13 octobre.
- Brennan, S.E. & Schober, M.F. (1998). The grounding problem in conversation with and through computers. In S. Kreuz (Ed.), *Social and Cognitive Psychological Approaches to Interpersonal Communication* (pp. 201-225). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Britt, M. A., Perfetti, C. A., Sandak, R., & Rouet, J. F. (1999). Content integration and source separation in learning from multiple texts. In S. R. Goldman, A. C. Graesser, & P. van den Broek (Eds.), *Narrative comprehension, causality, and coherence: Essays in honor of Tom Trabasso* (pp. 209-233). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Britt, M.A., Rouet, J.-F. & Perfetti, C.A. (1996). Using hypertext to study and reason about historical evidence. In J.-F. Rouet, J.J., Levonen, A.P. Dillon, and R.J. Spiro (Eds.), *Hypertext and Cognition* (pp. 43-72). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Britt, M. A., Sandak, R. L., Perfetti, C. A. and Rouet, J.-F. (in prep.). Constructing Documents Model when reading from Multiple Texts. *Manuscript in preparation*.
- Britton, B.K. & Glynn, S.M. (1987). *Executive control processes in reading*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cataldo, M.G. & Oakhill, J. (2000). Why are poor comprehenders inefficient searchers? An investigation into the effects of text representation and spatial memory on the ability to locate information in text. *Journal of Educational Psychology*, 92, 791-799.
- Coutelet, B. (2000). *Educabilité des stratégies de recherche d'informations chez les enfants de 8 et 10 ans*. Université de Poitiers: département de psychologie, Mémoire de D.E.A..
- Coutelet, B. & Rouet, J.-F. (in press). Le développement des capacités de recherche d'information chez l'enfant. *Poster présenté au colloque de l'Association de Psychologie Scientifique de Langue Française (APSLF)*. Nantes, septembre.
- Coutelet, B. & Rouet, J.-F. (2002). Evaluation des interfaces élèves-machines sur un logiciel de recherche documentaire informatisée. *Esquisse*, no 17, janvier 2002, 16-19.
- Coutelet, B., & Rouet, J.-F. (in press). Apprendre à chercher dans un texte : effets d'un entraînement à 8 et 10 ans. *Enfance*.
- Cross, D.R. & Paris, S.G. (1988). Developmental and instructional analyses of children's metacognition and reading comprehension. *J. of Educational Psychology*, 80, 131-142.
- Delmas, C., Rouet, J.-F., Ros, C., & Nguyen, A. (2003). *Cent fenêtres sur Internet : analyses de pratiques*. MSHS, Laboratoire Langage et Cognition, 45 p.
- Dinet, J., Passerault, J.-M. & Rouet, J.-F. (2001). La recherche documentaire informatisée à l'école. Communication au Cinquième Colloque Hypermédias et Apprentissages. Grenoble, 9-11 avril.
- Dinet, J., & Rouet, J.-F. (in prep.) *Effects of computer-based training in algebra on secondary school students' knowledge acquisition and attitudes towards learning*. Manuscript in preparation.

-
- Golder, C. & Rouet, J.-F. (2000). Comprendre un texte hétérogène: modèle de situation ou modèle d'argument? *Psychologie Française*, 45(3), 253-260.
- Goumi, A., Rouet, J.-F. & Aubert, D. (2003). *The effectiveness of three types of interfaces on information access in an educational CD-Rom*. Paper presented at the European Conference for Research on Learning and Instruction. Padova, Italy, August 26-30.
- Guthrie, J.T. (1988). Locating information in documents: examination of a cognitive model. *Reading Research Quarterly*, 23, 178-199.
- Guthrie, J.T. & Kirsch, I. (1987). Distinctions between reading comprehension and locating information in text. *Journal of Educational Psychology*, 79, 210-228.
- Jégou, G., Andréo, P. & Rouet, J.-F. (2001). Le rôle de la structuration de la tâche dans la recherche d'informations sur site Web. In E. de Vries, J.-Ph. Pernin & P.-P. Peyrin (Dir.) *Actes du Cinquième Colloque Hypermédias et Apprentissages* (pp. 288-291). Paris : INRP et EPI..
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Le Bigot, L (2001). *Compréhension de documents multiples et utilisation de sources. Mémoire de DEA "Psychologie de la cognition" sous la direction de Jean-François Rouet*. Université de Poitiers, Laboratoire Langage et Cognition.
- Le Bigot, L., Jamet, E., & Rouet, J.-F. (2003). Modalité d'interaction avec un système de dialogue en langue naturelle. In J.M.C. Bastien (Ed.) *Actes des deuxièmes journées d'étude en psychologie ergonomique – EPIQUE'2003* (pp. 91-100). Rocquencourt : INRIA.
- Le Bigot, L., Rouet, J.-F. & Jamet, E. (subm.). Learning modalities for dialoguing with a system in natural language. *Applied Ergonomics*.
- Le Bigot, L., Rouet, J.-F. & Potelle, H. (subm.) *Effects of task and presentation format on the comprehension of multiple sources*.
- Lorch, R.F., Jr., Lorch, E.P. & Klusewitz, M.A. (1993). College students' conditional knowledge about reading. *Journal of Educational Psychology*, 85, 239-252.
- McKnight, C., Dillon, A. & Richardson, J. (1993). *Hypertext: A psychological perspective*. Chichester: Ellis Horwood.
- Moore, P. (1995). Information problem-solving: A wider view of library skills. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 1-31.
- Moreau, S., Rouet, J.-F., Demange, C., & Metta, S. (2003). Influence de la scénarisation sur l'utilisation d'un cédérom d'initiation à la sociologie. In C. Desmoulins, P. Marquet, & D. Bouhineau, *Actes de la conférence "Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain"* (pp. 343-354). Paris : ATIEF & INRP.
- Moreno, R. & Mayer, R.E. (1999). Cognitive principles of multimedia learning: The role of modality and continuity. *Journal of Educational Psychology*, 91, 358-368.
- Nielsen, J. (2000). *Conception de sites Web: l'art de la simplicité*. Paris: Campuspress France.
- Oakhill, J. (1994). Individual differences in children's text comprehension. In M.A. Gernsbacher (Ed.) *Handbook of Psycholinguistics* (pp. 821-848). New York, NY: Academic Press.
- Observatoire National de la Lecture (2000). *Maîtriser la lecture*. Paris: Editions Odile Jacob.
- Perfetti, C.A. (1985). *Reading Ability*. New York: Oxford University Press.

-
- Perfetti, C.A., Rouet, J.-F., & Britt, M.A. (1999). Towards a theory of documents representation. in H. van Oostendorp & S.R. Goldman (Eds.) *The Construction of Mental Representations During Reading* (pp. 99-122). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Potelle, H. & Rouet, J.-F. (2001). Structural representations in the comprehension of expository text. *Paper presented at the 11th Annual Meeting of the Society for Text and Discourse*. Santa Barbara, CA, July 12-14.
- Potelle, H., & Rouet, J.-F. (2003). Effects of content representation and readers' prior knowledge on the comprehension of hypertext. *International Journal of Human-Computer Studies*, 58, 327-345.
- Raphael, T.E., & Pearson, P.D. (1985). Increasing students' awareness of sources of information for answering questions. *American Educational Research Journal*, 22, 217-235.
- Rouet, J.-F. (1994). Question answering and learning with hypertext. In R. Lewis and P. Mendelsohn (Eds.), *Proceedings of IFIP WG3.3. workshop: lessons from learning* (pp. 39-52). Amsterdam: North Holland.
- Rouet, J.-F. (2001). *Pourquoi "bien lire" ne suffit pas: l'acquisition des stratégies de compréhension au collège et au lycée*. in D. Gaonac'h & C. Golder (Dir.) *Manuel de psychologie* (pp. 132-143). Paris : Hachette Education.
- Rouet, J.-F. (2003a). "What was I looking for?" The influence of task specificity and prior knowledge on students' search strategies in hypertext. *Interacting with Computers*, 15, 409-428.
- Rouet, J.-F. (2003b). De la lecture à la maîtrise fonctionnelle de l'écrit. *Actes des journées de l'Observatoire National de la Lecture "Continuité de l'apprentissage de la lecture : du CM2 au collège"* (pp. 73-92). Paris : SCEREN.
- Rouet, J.-F. (2003c). *Cent fenêtres sur Internet: Rapport final*. Poitiers, Maison des Sciences de l'Homme et de la Société, 170 p.
- Rouet, J.-F. (in press). *The comprehension of complex documents: A psychological approach*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Rouet, J.-F. (subm.). *Cent fenêtres sur Internet. Représentations et usages des nouvelles technologies dans le grand public*. Paris : Presses du CNRS.
- Rouet, J.-F. & Britt, M.A. (1996). *Remembering information from multiple documents: Effects of task demands and source information*. Paper presented at the Meeting of the Society for Text and Discourse. San Diego, CA, July 11-12.
- Rouet, J.-F., Britt, M.A., Mason, R.A. & Perfetti, C.A. (1996). Using multiple sources of evidence to reason about history. *Journal of Educational Psychology*, 88(3), 478-493.
- Rouet, J.-F. & Chollet, K. (2000). The acquisition of information search skills in 9 to 13 year-old students. Paper presented at the *Tenth Annual Meeting of the Society for Text and Discourse*. Lyon, France, July 19-21, 2000
- Rouet, J.-F., Choplin, H., & Dubois, V. (2001). Effets de l'imagerie et du contexte de tâche sur l'apprentissage à partir de séquences multimédias. In E. de Vries, J.-Ph. Pernin & P.-P. Peyrin (Dir.) *Actes du Cinquième Colloque Hypermédias et Apprentissages* (pp. 183-196). Paris : INRP et EPI.
- Rouet, J.-F., Coutelet, B. & Chollet, K. (in prep.). *The acquisition of information search skills in 9 to 13 year-old students: metatextual knowledge and working memory management*.
- Rouet, J.-F. & Créte, M.-F. (2002). *Proceedings of the EARLI SIG meeting on "Multimedia Comprehension"*. Poitiers : Maison des Sciences de l'Homme et de la Société.

-
- Rouet, J.-F., Delmas-Rigoutsos, Y., & Dinet, J. (2003). *MeSMuses, "portail sémantique" de la Cité des Sciences et de l'Industrie. Rapport d'évaluation pédagogique et ergonomique*. Poitiers : Laboratoire Langage et Cognition, 14 p.
- Rouet, J.F. & Eme, P.E. (2002). The role of metatextual knowledge in text comprehension: Some issues in development and individual differences. In P. Chambres, M. Izaute, & P.J. Maresceaux (Eds.), *Metacognition: Process, Function and Use* (pp. 121-134). Amsterdam : Kluwer Academic Press.
- Rouet, J.-F., Favart, M., Britt, M.A. & Perfetti, C.A. (1997). Representation and use of multiple documents by novice and expert history students. *Cognition & Instruction, 15*, 95-106.
- Rouet, J.F. & Guillon, L. (1998). Locating information in text: Domain expertise or document literacy? poster presented at the *Eighth Annual Meeting of the Society for Text and Discourse*. Madison, WI, July 29-31.
- Rouet, J.-F., Jégou, G., Metta, S., & Limam, S. (2003). Learning to use a Web browser: Lessons from a two-year longitudinal study. *Paper presented at the European Conference for Research on Learning and Instruction*. Padova, Italy, August 26-30.
- Rouet, J.-F., Levonen, J.J. & Biarreau, A. (Eds., 2001). *Multimedia learning: Cognitive and instructional issues*. Oxford, U.K.: Elsevier Science.
- Rouet, J.-F., Levonen, J., Dillon, A.P. and Spiro, R.J. (Eds., 1996). *Hypertext and Cognition*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rouet, J.-F., Macedo-Rouet, M., Bouin, E., Deshouillères, B., & Menu, P. (in prep.) *Evaluation of information quality and source credibility on the Web: When documentary expertise matters*.
- Rouet J.-F., Merlet, S., Ros, C., Richard, E., & Michaud, C. (2002). Effects of animated illustrations on the comprehension of expository text : The role of topic structure and individual differences. *Poster presented at the EARLI-SIG meeting on "Multimedia Comprehension"*. Poitiers (France) : August 29-30.
- Rouet, J.-F., Ros, C., Jégou, G. & Metta, S. (2003a). Locating relevant categories in Web menus : Effects of menu structure, aging and task complexity. *Procs. Human-Computer Interaction Conference (HCI 2003)*. Mahwah, NJ, Erlbaum.
- Rouet, J.-F., Ros, C., Jégou, G. & Metta, S. (2003b). Localiser des catégories pertinentes sur le Web : interactions entre âge, type de menu et complexité des questions. In J.M.C. Bastien (Ed.) *Actes des deuxièmes journées d'étude en psychologie ergonomique – EPIQUE'2003* (pp. 203-214). Rocquencourt : INRIA..
- Rouet, J.-F. & Tricot, A. (1998). Chercher de l'information dans un hypertexte: vers un modèle des processus cognitifs. In A. Tricot & J.F. Rouet (Eds.) *Hypertextes et Hypermédias* (pp. 57-74). Paris: Hermès.
- Rouet, J.F., & Vidal-Abarca, E. (2002). "Mining for meaning": A cognitive examination of inserted questions in learning from scientific text. In J. Otero, J.A. Leon, & A.C. Graesser (Eds) *The Psychology of Science Text Comprehension* (pp. 417-436). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rouet, J.-F., Vidal-Abarca, E., Bert-Erboul, A. & Millogo, V. (2001) Effects of information search tasks on the comprehension of instructional text. *Discourse Processes, 31*(2), 163-186.
- Schnotz, W. (2001). Sign systems, technologies, and the acquisition of knowledge. In J.-F. Rouet, J.J. Levonen & A. Biarreau (Eds.). *Multimedia learning: cognitive and instructional issues* (pp. 9-30). London: Elsevier Science.

-
- Tricot, A. & Rouet, J.-F. (sous la direction de, 1998). *Les hypermédias: Approches cognitives et ergonomiques*. Paris: Hermès.
- van den Broek, P., Young, M., Tzeng, Y. & Linderholm, T. (1999). The landscape model of reading: Inferences and the online construction of a memory representation. in H. van Oostendorp & S.R. Goldman (Eds.), *The construction of mental representations during reading* (pp. 71-98). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- van Dijk, T.A. & Kintsch, W. (1983). *Strategies of Discourse Comprehension*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Vidal-Abarca, E., Gilabert, R. & Rouet, J.-F. (1998). El papel del tipo de preguntas en el aprendizaje de textos científicos (the role of the type of questions on learning from scientific text. *Seminario "Comprension y produccion de textos científicos" (Comprehension and production of scientific texts)*. Aveiro (Portugal), July 8-10, 1998.
- Wiley, J. & Voss, J.F. (1999). Constructing arguments from multiple sources: Tasks that promote understanding not just memory for text. *Journal of Educational Psychology*, 91, 301-311.