Profil couleur : DØsactivØ(e)
Composite 150 lpi at 45 degrØs

Les effets des systèmes et des outils multimédias sur la cognition l'apprentissage et l'enseignement : une articulation nécessaire entre la recherche théorique et la pratique de terrain

Connaissance des enseignants

L'objectif de cet article[1] est de présenter un aperçu des recherches empiriques récentes sur les effets des systèmes multimédias sur l'apprentissage et l'enseignement. Les résultats obtenus dans les domaines de la lecture, de la compréhension, de la production et de l'acquisition des connaissances conduisent à un constat général mitigé qui s'explique par la difficulté d'étudier une nouvelle configuration d'apprentissage. Certaines caractéristiques des systèmes multimédias, comme la non-linéarité, la multimodalité, la grande quantité d'informations directement accessibles, génèrent des effets particuliers sur les apprenants tels que la désorientation ou la surcharge cognitive. La mise en évidence des avantages et des inconvénients de ces outils ne peut se faire qu'en prenant en compte tous les facteurs de la configuration apprenant/enseignant/domaine de connaissances/outil. Les apports de la psychologie cognitive apparaissent essentiels pour la modélisation et la théorisation de cette interaction. Une intégration réussie des nouveaux outils dans la pratique pédagogique repose sur une coopération étroite entre les enseignants, les spécialistes de l'apprentissage et les concepteurs des systèmes.

Jacques CRINON
maître de conférences, IUFM de Créteil et Université Paris VIII
Denis LEGROS
professeur, IUFM de Créteil et Université Paris VIII
Béatrice PUDELKO
doctorante, chargée de cours, Université Paris VIII
André TRICOT
maître de conférences, IUFM de Bretagne

L'école du XXIe siècle doit préparer les élèves à vivre dans une société caractérisée par l'omniprésence des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Cette mutation l'oblige à adapter ses méthodes pédagogiques. Le développement rapide des systèmes et des outils multimédias, la généralisation prochaine de leur implantation dans les écoles, l'enthousiasme qu'ils suscitent, amènent à réfléchir à l'utilisation et à l'utilité de ces systèmes et en particulier à leurs effets sur l'apprentissage et l'enseignement. L'étude de ces effets concerne les spécialistes de l'apprentissage, les professeurs, utilisateurs de ces systèmes et responsables des séquences d'enseignement, mais aussi les concepteurs d'outils pédagogiques et les décideurs.

Les technologies d'avenir ne résoudront pas pour autant tous les problèmes d'éducation qui se posent actuellement. La vision d'un avenir radieux est certes tentante, mais loin de la réalité. Pour l'instant, les nouvelles technologies ont apporté leur lot de problèmes nouveaux sans résoudre les anciens. Pour aider véritablement les enseignants et les élèves à évoluer dans un monde en perpétuel changement, les nouveaux médias de transmission de connaissances et de communication doivent être conçus et utilisés de façon adéquate : si

NOTE

1. Cet article présente, pour l'essentiel, l'état actuel d'une recherche en cours sur le multimédia et l'apprentissage, conduite par les membres de l'équipe CoDiTexte et des chercheurs associés : Teresa ACUNA (université de Neuquen, Argentine) ; Jacques CRINON ; Patrice GEORGET et Franck JAMET (université Paris VIII) ; Denis LEGROS ; Claude MATHEZ, (Inspecteur de l'Éducation nationale) ; Béatrice PUDELKO ; Assia TALBI (journaliste TV, Alger) ; Gisèle TESSIER (université Rennes II).

legros.chp
Thu Jun 15 10:46:58 2000

Profil couleur : DØsactivØ(e)
Composite 150 lpi at 45 degrØs

l'on veut comprendre quels sont les besoins réels qui émergent de la nouvelle configuration enseignant/apprenant/outil, il est utile de s'appuyer sur les travaux empiriques et théoriques centrés sur le versant humain de l'interaction homme/machine.

La tâche est de longue haleine : les systèmes multimédias actuellement créés s'appuient le plus souvent sur des théories implicites du fonctionnement et des besoins de l'usager, développées par les concepteurs souvent de façon intuitive. Si ces théories sont fondées sur des présupposés erronés ou des hypothèses simplificatrices, on ne peut s'attendre à ce que les technologies résultantes soient réellement adaptées au but qu'elles se fixent : aider à la fois l'apprenant et l'enseignant à acquérir et à utiliser de façon appropriée de nouveaux savoirs.

❒ Multimédias et apprentissage

Les recherches conduites à la fois par les psychologues cognitivistes et les spécialistes des environnements d'apprentissage ont favorisé l'émergence des théories de l'apprentissage multimédia [1]. Le développement des relations entre les sciences fondamentale et appliquée a permis de concevoir des applications qui, une fois mises en pratique, posent de nouvelles questions à la recherche. En effet, les données empiriques sont nécessaires pour identifier et analyser la façon dont les processus cognitifs, mis en jeu au cours des différentes tâches de recherche et de traitement des informations, sont affectés par les caractéristiques des usagers et des outils [2]. Les résultats des recherches récentes indiquent que l'utilisation de nouveaux systèmes multimédias peut accentuer, et souvent créer, de nombreux problèmes cognitifs dans les activités d'apprentissage, de compréhension, d'acquisition de connaissances et de communication [3]. C'est pourquoi il devient indispensable de conduire interactivement la recherche cognitive et didactique, ainsi que la recherche sur les systèmes, dans une optique permettant de mettre l'accent sur les performances humaines authentiques et écologiquement valides dans des contextes éducationnels et sociaux.

Cette contribution interactive est d'autant plus urgente que, d'une part, le développement technologique est rapide et devance toujours celui des recherches cognitives et didactiques, et, de l'autre, le couple utilisateur-système tend à être rapidement remplacé par des systèmes plus complexes incluant le travail en réseau, le téléchargement et le travail coopératif à distance (« collecticiels ») [4].

L'objectif de cet article est de présenter un bref aperçu des résultats des études empiriques menées afin de cerner les effets des outils multimédias sur le traitement des connaissances des différents domaines. Les implications de ces recherches concernent aussi bien des modalités pratiques de l'enseignement et la réflexion didactique et pédagogique, que le renouvellement des théories de l'apprentissage basées sur les modèles cognitifs de traitement de l'information.

❒ Multimédias et aide à la lecture, à la compréhension et à l'acquisition des connaissances

Le multimédia peut être considéré comme une nouvelle période de l'histoire du document, marquée par des changements importants concernant principalement les quatre aspects suivants. Tout d'abord, la structure du document, jusqu'alors linéaire, devient non linéaire (ou hypertextuelle). Ensuite, sa présentation devient multimodale, intégrant textes, images fixes et animées et sons. De plus, grâce au développement des réseaux, l'accès au document devient plus facile, sa diffusion étant moins dépendante de la localisation des sources. Enfin, le support électronique permet un stockage plus économique, moins encombrant et plus rapide d'accès.

La structure non linéaire des documents

Selon une opinion largement répandue, la présentation des informations à l'aide d'hypertextes serait plus avantageuse que la présentation linéaire des textes imprimés. Elle permettrait, en effet, une interaction « naturelle » entre les usagers et les différentes sources d'information. Cette idée se fonde sur le présupposé tacite d'une similitude entre l'organisation des informations en réseau, permise par les hypertextes, et le fonctionnement naturel de l'esprit humain. La diffusion de cette hypothèse chez les éducateurs a contribué à entretenir la croyance selon laquelle l'environnement multimédia favorise l'apprentissage et le rend plus riche et plus varié que les environnements traditionnels [5]. De ce point de vue, l'apprentissage est favorisé par un accès rapide à un grand nombre d'informations manipulables, parmi lesquelles l'individu peut naviguer de façon libre, effectuer des choix personnalisés, relier des concepts et des

legros.chp
Thu Jun 15 10:46:59 2000

Profil couleur : DØsactivØ(e)
Composite 150 lpi at 45 degrØs

domaines conceptuels pour élaborer des connaissances, tout cela en explorant simplement les informations mises à sa disposition.

Cependant, à l'évidence, une simple exposition à l'information ne suffit pas pour apprendre. Une analyse de 92 études empiriques [6] indique que l'on ne peut pas conclure à l'existence d'effets positifs de la présentation en mode hypertexte sur la lecture et la compréhension, non seulement parce que la lecture à l'écran est plus lente [7], moins précise [8], et plus fatigante [9], mais surtout parce que la lecture d'un hypertexte est une tâche faisant appel à des stratégies nouvelles et plus complexes que celles nécessaires à la compréhension d'un texte imprimé.

La première difficulté concerne la désorientation de l'utilisateur, qui se perd rapidement dans un système hypertexte [10]. Cette désorientation se traduit non seulement par la difficulté à trouver l'information utile, mais aussi celle à effectuer une progression séquentielle adaptée, même dans des hypertextes simples [11]. Pour pallier cette sensation de ne plus savoir « où et pourquoi il se trouve là », l'utilisateur essaie de se « raccrocher » à une structure usuelle (hiérarchique, linéaire, grille) ou à une structure de texte canonique (par exemple un schéma narratif) qu'il connaît déjà [12]. Ce comportement du lecteur s'explique si l'on considère que la compréhension dépend pour une large part des connaissances du lecteur sur les structures textuelles typiques [13]. Or, face à l'hypertexte, le lecteur doit non seulement éviter d'utiliser les connaissances qu'il possède déjà sur les structures typiques des textes, mais également construire de nouvelles habiletés stratégiques de traitement, celles-ci pouvant éventuellement se combiner avec les stratégies déjà existantes [14].

C'est pourquoi l'engagement du lecteur dans le développement de nouvelles stratégies se traduit par une augmentation de l'effort cognitif nécessaire pour mener à bien la tâche de lecture, et peut se solder par une compréhension appauvrie, le recours à des stratégies primitives comme la répétition mentale [15], ou par un rejet de la tâche [16]. Le problème de la surcharge cognitive à laquelle doivent faire face les apprenants est lié à la nécessité d'effectuer un double traitement, celui du contenu des textes et celui des relations entre ces contenus. La difficulté inhérente à la conception des séquences d'apprentissage efficaces concerne les moyens mis en œuvre pour faciliter le traitement des contenus. Cependant, construire les relations entre les contenus offre aux apprenants la possibilité de s'assurer eux-mêmes de leur cohérence, ce qui peut favoriser une meilleure structuration de l'ensemble des connaissances du domaine [17]. Ils sont ainsi amenés à effectuer des traitements de manière plus approfondie, en s'efforçant de relier le texte à leur expérience personnelle plutôt que de mémoriser simplement l'information présentée [18].

Cette valorisation de la participation active des apprenants dans la construction des connaissances est possible grâce, en particulier, à la conception de systèmes de guidage « intelligent » [19]. Cependant, pour être efficaces, ces systèmes de guidage doivent être adaptés aux objectifs des utilisateurs et prendre en compte les différences individuelles dans les connaissances antérieures et les stratégies d'acquisition. En effet, les études sur la compréhension de textes ont révélé l'importance du rôle joué par les connaissances antérieures du lecteur, qui lui permettent d'assurer la cohérence de la signification locale du texte et la production des inférences nécessaires à la construction de sa signification globale [20]. Les lecteurs qui possèdent des structures conceptuelles correctes intègrent mieux une nouvelle information et présentent un meilleur rappel du texte que les lecteurs ayant peu de connaissances sur le domaine en question [21]. Confrontés à la présentation non linéaire des hypertextes, ces derniers éprouvent des difficultés supplémentaires : ils ne savent pas comment choisir les liens permettant des « sauts » pertinents ; ils ne peuvent pas évaluer la pertinence de l'information lue ; ils sont incapables d'anticiper et de juger ce qui peut être important ou utile dans l'information encore disponible [22].

La présentation multimodale des documents facilite leur compréhension

De nombreuses recherches sur l'intérêt de la multimodalité comme aide à la compréhension ont été conduites, dans des disciplines scolaires très différentes. Ces recherches indiquent que la présentation multimodale favorise le traitement de l'information contenue dans un document. Ainsi, un schéma électrique accompagné d'un commentaire oral est mieux compris et mieux réutilisé qu'un schéma accompagné d'un commentaire écrit, et *a fortiori* qu'un schéma seul [23]. En ce qui concerne l'acquisition des connaissances scientifiques, la plupart des expériences intégrant les multimédias répondent à la difficulté des enseignants à faire comprendre aux étudiants les principes des systèmes basés sur des relations causales, spatiales ou temporelles. Comment faciliter la compréhension des mouvements géométriques ? Quelles stratégies d'enseignement utiliser pour favoriser l'apprentissage des sciences physiques ou des mathématiques ? Dans le domaine des mathématiques, L EHTINEN et REPO [24] ont montré que des sujets d'un même niveau initial et qui apprennent à l'aide d'un environnement multimédia la notion fort

legros.chp
Thu Jun 15 10:46:59 2000

Profil couleur : DØsactivØ(e)
Composite 150 lpi at 45 degrØs

complexe de la dérivée, ainsi que ses procédures de calcul, comprennent mieux et plus rapidement que des sujets n'ayant pas eu recours à ce type d'outil. De façon similaire, la compréhension des relations causales en biologie est meilleure lorsque les sujets reçoivent simultanément des informations verbales et visuelles (texte et image ou discours et animation) [25].

Ces résultats peuvent s'expliquer par la théorie du double codage [26] selon laquelle la construction des représentations et leur mémorisation sont favorisées par une présentation simultanée des informations dans deux modalités, verbale et visuelle. C'est pourquoi, pour modéliser les processus mis en œuvre dans l'acquisition des connaissances à l'aide des technologies multimodales, il est nécessaire de s'appuyer sur les recherches conduites sur la construction des représentations des connaissances et sur le rôle de l'image dans la construction de ces représentations.

L'accès en ligne aux réseaux de documents

Lors de la lecture d'un hypertexte, l'activité des apprenants ne se réduit pas à une construction de la représentation de son contenu, mais nécessite une élaboration des stratégies de recherche et de sélection d'information appropriée aux objectifs de la lecture, ce qui l'apparente davantage à une activité de la résolution de problème [27].

Des recherches empiriques ont révélé des différences individuelles considérables dans la façon dont les individus interagissent avec les systèmes. Confrontés à une tâche de recherche d'informations, les élèves recourent à des stratégies très variables, même avec des environnements hypertextes simples. Ces stratégies semblent relativement peu affectées par le niveau de connaissances du domaine des apprenants et peuvent souvent être qualifiées d'« opportunistes ». Cependant, la pratique aboutit à une importante évolution dans la conduite des utilisateurs et il est important de ne pas confondre, comme cela arrive fréquemment, l'effet de l'entraînement avec la facilité d'apprentissage.

Les systèmes multimédias efficaces doivent être en effet des aides à la construction des connaissances et non pas de simples distributeurs d'informations. Il ne s'agit pas de simplifier des systèmes pour permettre une utilisation plus facile, mais bien de modéliser ces systèmes en respectant à la fois la complexité inhérente aux domaines des connaissances et aux processus cognitifs des apprenants. Or, de nombreuses stratégies d'accès et de traitement, conçues et mises au point par les concepteurs des systèmes multimédias, supplantent la pensée plutôt qu'elles ne la stimulent ou ne la font progresser. C'est pourquoi la possibilité de recourir à des théories cognitives des représentations des connaissances en systèmes, comme celle proposée par D ENHIÈRE et BAUDET [28], pourrait constituer un apport fécond pour la conception des hypertextes dans lesquels les apprenants navigueraient dans des contenus de connaissances et non plus seulement dans des contenus d'information.

❐ MULTIMÉDIAS ET AIDE À LA PRODUCTION DE TEXTES

Le traitement de texte est sans doute l'une des utilisations les plus fréquentes de l'ordinateur en milieu scolaire. Il constitue en lui-même un outil permettant aux élèves de progresser dans l'apprentissage de l'écriture. Il permet une mise en forme, une « mise au net » finale des textes produits par les élèves. En particulier, les élèves les plus jeunes et les plus maladroits du point de vue grapho-moteur sont ainsi capables de produire des écrits d'une bonne qualité esthétique, tant sur écran que sous forme imprimée. Ces écrits leur renvoient une image positive d'eux-mêmes et mettent en valeur les qualités de fond de leur texte.

La principale étude menée en France sur l'utilisation du traitement de texte à l'école a été réalisée dans le cadre d'une équipe de l'Institut national de la Recherche pédagogique (INRP) sur la « révision » [29]. La facilité de révision est une caractéristique évidente du traitement de texte qui permet au scripteur de modifier, à peu de frais et à tout moment, le texte qu'il écrit. Ces fonctions essentielles répondent aux quatre opérations de base de toute réécriture : supprimer, ajouter, remplacer, déplacer. Or, on connaît les difficultés rencontrées par les jeunes scripteurs à réviser et à réécrire leurs textes. Depuis le début des années 80, le postulat courant chez les enseignants militants de l'introduction des TICE à l'école est qu'en facilitant matériellement les opérations de réécriture et en libérant les élèves de la charge de la recopie, on les amènera à cibler l'activité de relecture/réécriture sur l'amélioration du contenu de leur texte. Rendre le texte facilement modifiable permet aux apprenants d'ancrer leurs progrès sur le dépassement des erreurs de surface. L'erreur, au lieu d'être connotée moralement comme faute, deviendrait ainsi un savoir provisoire s'intégrant dans la construction d'un savoir plus complet.

Les effets du traitement du texte sont-ils à la hauteur de ces attentes ? Il faut reconnaître que les résultats empiriques sont mitigés. Trois types d'effets

legros.chp
Thu Jun 15 10:47:00 2000

Profil couleur : DØsactivØ(e)
Composite 150 lpi at 45 degrØs

ont été évalués : les effets sur les processus d'écriture, et en particulier sur la révision, les effets sur la quantité et la qualité des textes produits et les effets sur le contexte pédagogique.

Les effets sur les processus d'écriture paraissent limités, aussi bien en ce qui concerne la planification du texte que sa révision. Les facilités de transformation qu'offre le traitement de texte sont sous-employées, surtout par les jeunes scripteurs [30]. Les expériences révèlent que l'utilisation du traitement de texte conduit à une focalisation sur les corrections de surface, au détriment des corrections plus globales, concernant le sens et l'organisation d'ensemble du texte [31]. Cependant, une amélioration de la cohérence globale apparaît chez de bons élèves, c'est-à-dire ceux qui ont déjà acquis des compétences en matière d'organisation des textes. La révision est également meilleure lorsque les élèves peuvent faire des allers-retours entre l'écran et les sorties d'imprimante. En effet, le scripteur qui révise sur écran n'a pas une vision d'ensemble de sa production : il lui est difficile de se faire une image globale du texte qui s'« enroule », et auquel il n'a qu'un accès séquentiel. En revanche, l'imprimé présente l'avantage de permettre un accès parallèle aux différentes parties du texte et favorise ainsi l'activité de retraitement qui aboutit à une reconstruction de la signification. C'est pourquoi les scripteurs confirmés évoquent fréquemment le besoin d'une vue globale sur leur texte.

Les résultats des recherches indiquent que les élèves qui maîtrisent suffisamment le clavier produisent des textes plus longs et leur consacrent plus de temps lorsqu'ils utilisent le traitement de texte que lorsqu'ils écrivent au crayon. En revanche, en ce qui concerne la qualité des écrits, les résultats sont décevants. La majorité des recherches, effectuées avec des étudiants de l'enseignement supérieur ou des adolescents, montrent rarement une amélioration de la qualité des textes produits [32]. Lorsqu'une amélioration est constatée, elle vise essentiellement la forme du texte. En revanche, un effet positif bien établi du travail à l'aide du traitement de texte concerne l'attitude et la motivation des élèves. Les élèves interrogés déclarent qu'ils aiment utiliser l'ordinateur pour écrire, qu'ils ont moins peur d'être jugés négativement, qu'ils ont l'impression de progresser et qu'ils sont fiers de leurs productions [33]. Ce surplus de satisfaction personnelle conduit fréquemment les élèves à s'impliquer davantage et à passer plus de temps sur leur travail. Il faut souligner que cet effet de motivation n'est pas particulier au traitement de texte, mais existe également pour d'autres usages de l'ordinateur [34].

Enfin, les recherches qui se sont intéressées aux effets du traitement de texte sur le contexte pédagogique montrent des progrès dans les performances écrites des élèves lorsque l'enseignant adapte sa pratique au nouveau média, et qu'ainsi les élèves écrivent davantage et interagissent plus à propos de leurs tâches d'écriture [35]. Ainsi l'introduction de la machine ne suffit pas pour que les élèves apprennent mieux, mais son interaction avec d'autres facteurs, en particulier le contexte pédagogique, peut aboutir à une meilleure efficacité de l'apprentissage de l'écriture.

Multimédias, recherche cognitive et enseignement

Les travaux sur l'apprentissage multimédia concernent, bien sûr, les psychologues cognitivistes, mais aussi et d'abord les enseignants et les futurs enseignants, responsables de l'intégration et de l'utilisation des systèmes et des outils multimédias dans la classe. Dans les premiers temps, les éditeurs, prudents, ont uniquement voulu être présents sur le marché et faire des outils multimédias de simples « professeurs à domicile ». Nous pensons que l'intégration de ces outils dans les classes, à laquelle on assiste aujourd'hui, ne pourra s'effectuer sans le recours à des modèles d'apprentissage permettant de concevoir des systèmes multimédias efficaces [36]. L'orientation récente des modèles constructivistes ouvre des perspectives prometteuses au renouvellement des théories et des modèles d'apprentissage qui s'appuient sur l'interaction entre l'apprenant, l'enseignant et les outils [37]. C'est pourquoi il est essentiel d'intégrer les enseignants dans les recherches cognitives et didactiques. Ils sont les premiers concernés par les résultats de ces recherches qui peuvent les guider dans la conception et l'élaboration des séquences d'apprentissage et dans l'utilisation des systèmes multimédias. Certes, la tâche est ardue et certains auteurs expriment leur scepticisme [38]. Il y a en effet une distance énorme entre les recherches de laboratoire conçues pour tester l'effet d'un facteur sur le traitement des informations et les recherches réalisées dans le cadre de la pratique de la classe où interviennent de facteurs multiples. Nous pensons qu'une coopération réellement fructueuse entre les théoriciens et les praticiens doit se fonder sur une description des activités mentales des apprenants mises en jeu dans les différentes tâches d'apprentissage. Seules les recherches sur le fonctionnement cognitif de l'individu permettent de poser les « bonnes » questions et de dépasser le débat stérile, car trop général, sur l'utilité et l'efficacité du multimédia [39].

legros.chp
Thu Jun 15 10:47:01 2000

Profil couleur : DØsactivØ(e)
Composite 150 lpi at 45 degrØs

C'est pourquoi il est essentiel de concevoir des recherches qui impliquent directement les enseignants dans la modélisation et la mise en place progressive dans la classe des nouveaux systèmes afin de favoriser la transformation de l'enseignement. PLOMP, BRUMMELHUIS et PELGRUM suggèrent que l'introduction des systèmes peut se faire en trois phases. La première phase consisterait à introduire les nouveaux systèmes sans modifier la pratique de la classe. La deuxième ferait émerger, de façon progressive, de nouvelles modalités d'interaction entre l'apprenant, l'enseignant et l'outil. Dans une troisième phase ces nouvelles pratiques peuvent donner lieu à la réflexion didactique à la base de la conception des séquences d'enseignement [40]. Ce modèle est cependant trop linéaire et l'ordinateur dans la classe peut être tout aussi bien le point de départ que le résultat d'un processus d'innovation. Et dans tous les cas il déclenche des changements dans la manière d'enseigner – ou bien il est rapidement abandonné…

La participation commune des chercheurs, des enseignants et des décideurs dans la réflexion sur les fondements cognitifs, didactiques, pédagogiques et institutionnels sera-t-elle à la mesure des enjeux sociaux et politiques qui découlent des transformations imposées par les progrès de la technique ? « *Nous entrons en effet dans une époque charnière pleine de promesses et d'incertitudes et l'analyse de l'évolution des représentations et des pratiques doit être conduite en référence, d'une part, aux résultats de la recherche et d'autre part, à l'évolution des pratiques de terrain.* » [41] ■

À LIRE

[1] **K.L. GUSTAFSON, R.M. BRANCH,** "Revisioning models of instructional development", *Educational Technology Research & Development,* 45 (3), pp. 73-89, 1997.
[2] **S. VOSNIADOU,** "Learning environments for representational growth and cognitive flexibility", *in* **S. VOSNIADOU, E. DE CORTE, R. GLASED, H. MANDL** (Eds.). *International perspectives on the design of technology supported learning environment,* Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, 1996, pp. 13-23.
[3] **H. VAN OOSTENDORP, S. DE MUL,** *Cognitive aspects of electronic text processing,* Ablex, Norwood, NJ, 1996.
J.- F. ROUET, J.J. LEVONEN, A. DILLON, R.J. SPIRO, "An introduction to hypertext and cognition", *in* **J.-F. ROUET, J.J. LEVONEN, A. DILLON, R.J. SPIRO** (Eds.), *Hypertext and cognition,* Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, 1996, pp. 3-8.
[4] **J. CRINON, D. LEGROS,** « Internet et écriture coopérative », *Pratiques de formation,* n° 35, 1998, pp. 81-88.
J.R. HILL, M.J. HANNAFIN, "Cognitive strategies and learning from the World Wide Web", *Educational Technology Research & Development,* 45 (4), pp. 37-64, 1997.
[5] **A. DILLON,** "Myths, misconceptions, and an alternative perspective on information usage and the electronic medium", *in* **J.-F. ROUET, J.J. LEVONEN, A. DILLON, R.J. SPIRO** (Eds.), *Hypertext and cognition,* Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, 1996, pp. 25-42.
[6] **J. NIELSEN,** *Multimedia and Hypertext: The Internet and beyond,* AP Professional, Cambridge, MA, 1995.
[7] **J.D. GOULD, L. ALFARO, V. BARNES, R. FINN, N. GRISCHKOWSKY, A. MINUTO,** "Reading is slower from CRT displays than from paper: Attempts to isolate a single variable explanation", *Human Factors,* 29 (3), 1987, pp. 269-299.
[8] **R.T. WILKINSON, H.M. ROBINSHAW,** "Proof-reading: VDU and paper text compared for speed, accuracy and fatigue", *Behaviour and Information Technology,* 6 (2), 1987, pp. 125-133.
[9] **W.H. CUSHMAN,** "Reading from microfiches, VDT and the printed page: subjective fatigue and performance", *Human Factors,* 28 (1), 1986, pp.63-73.
[10] **A. TRICOT,** « Un point sur l'ergonomie des interfaces hypermédias », *Le Travail humain,* 58 (1), 1995, pp. 17-45.
[11] **J.-F. ROUET,** "Interactive text processing by inexperienced hyper-readers" *in* **A. RIZK, N. STREITZ, J. ANDRÉ** (Eds.), *Hypertext: Concepts, systems and applications,* Cambridge University Press, Cambridge, England, pp. 250-260.
[12] **S.H. GRAY,** "Using protocol analysis and drawing to study mental model construction during hypertext navigation", *International Journal of Human-Computer Interaction,* 2 (4), 1990, pp. 359-377.
E. ESPÉRET, "Hypertext processing: Can we forget textual psycholinguistics ?", *in* **A.M. OLIVEIRA** (Ed.), *Structure of communication and intelligent helps for hypermedia courseware,* Springer-Verlag, New-York, 1992, pp. 112-119.
[13] **T.A. VAN DIJK, W. KINTSCH,** *Strategies of discourse comprehension,* Academic Press, New York, 1983.
[14] **P.W. FOLTZ,** "Comprehension, Coherence, and Strategies in Hypertext and Linear Text", *in* **J.-F. ROUET, J.J. LEVONEN, A. DILLON, R.J. SPIRO** (Eds.), *Hypertext and Cognition,* Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, 1996, pp. 25-42.
[15] **R. GARNER,** "Children's use of strategies in reading", *in* **D.F. BJORKLUND** (Ed.), *Children's strategies: Contemporary views of cognitive development,* Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, 1990, pp. 245-268.

legros.chp
Thu Jun 15 10:47:01 2000

Profil couleur : DØsactivØ(e)
Composite 150 lpi at 45 degrØs

À LIRE

[16] **M.J. MARTINDALE,** "Mental models and text schemas: Why computer based tutorials should be considered a communication medium", *Journal of Computer-Based Instruction,* 20, 1993, pp. 107-112.
[17] **W. KINTSCH,** *Comprehension. A paradigm for cognition,* Cambridge University Press, Cambridge, England, 1997.
[18] **D. CHARNEY,** "The Effect of Hypertext on Processes of Reading and Writing", *in* **C.L. SELFE, S. HILLIGOSS** (Eds.), *Literacy and Computers: The Complications of Teaching and Learning with Technology,* Modern Language Association of America, New-York, 1994, pp. 238-263.
[19] **C. BASTIEN,** "Ergonomics for hypermedia courseware", *in* **A. OLIVEIRA** (Ed.), *Hypermedia courseware: structures of communication and intelligent help,* Proceedings of the NATO advanced research Workshop at Espinho, Portugal, 19-24 april 1990, Springer-Verlag, Berlin, 1992, pp. 183-187.
[20] **N. AGUILAR-LOUCHE,** *La production automatique et délibérée des inférences de la conséquence des événements et des actions,* Thèse de psychologie cognitive, Université d'Aix-Marseille 1, 1999.
[21] **S. BAUDET, G. DENHIÈRE,** "Mental models and acquisition of knowledge from text: Representation and acquisition of functional systems", *in* **G. DENHIÈRE, J.-P. ROSSI** (Eds), *Text and Text Processing,* Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 1991, pp. 155-187.
[22] **D. CHARNEY,** *op. cit.,* 1994.
[23] **S. TINDALL-FORD, P. CHANDLER, J. SWELLER,** "When two sensory modes are better than one", *Journal of Experimental Psychology Applied,* 3, 1997, pp. 257-287.
[24] **E. LEHTINEN, S. REPO,** "Activity, social interaction and reflexive abstraction: Learning advanced mathematics in a computer environment", *in* **S. VOSNIADOU, E. DE CORTE, R. GLASED, H. MANDL** (Eds.), *International perspectives on the design of technology supported learning environment,* Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, 1996, pp. 105-128.
[25] **R.E. MAYER,** "Multimedia learning: Are we asking the right questions ?", *Educational Psychologist,* 32 (1), 1997, pp. 1-19.
[26] **A. PAIVIO,** "Dual-coding theory: retrospect and current status", *Canadian Journal of Psychology,* 45 (3), 1991, pp. 255-287.
R.E. MEYER, W. BOVE, A. BRYMAN, R. MARS, L. TAPANGSO, "When less is more: meaningful learning from visual and verbal summaries of science textbook lesson, *Journal of Educational Psychology,* 88 (1), 1996, pp. 63-73.
[27] **J.-F. ROUET, A. TRICOT,** « Chercher de l'information dans un hypertexte : vers un modèle des processus cognitifs », *Hypertextes et Hypermédias,* n° hors-série, 1998, pp. 57-74.
[28] **G. DENHIÈRE, S. BAUDET,** *Lecture, compréhension et science cognitive,* Presses Universitaires de France, Paris, 1992.
[29] **S. PLANE,** « Le traitement de texte : un instrument qui fige la réécriture ou qui la rend plus souple ? », *Cahiers du français contemporain,* 4, 1997, pp. 181-201.
[30] **A. PIOLAT,** "Effect of word processing on text revision", *Language and Education,* 4, 1991, pp. 255-272.
[31] **I. SNYDER,** "Writing with word processors: The computer's influence on the classroom context", *Journal of Curriculum Studies,* 26 (2), 1994, pp. 143-162.
[32] **M. COCHRAN-SMITH,** "Word processing and writing in elementary classrooms: a critical review of related literature", *Review of Educational Research,* 66 (1), 1991, pp. 107-155.
[33] **M. COCHRAN-SMITH,** 1991, *op. cit.*
[34] **R. GRÉGOIRE, R. BRACEWELL, T. LAFERRIÈRE,** "The contribution of new technology to learning and teaching in elementary and secondary schools", *Documentary Review,* 1996, SchoolNet, Ottawa, Canada.
[35] **C. GREANLEAF,** "Technological indeterminacy: the role of the classroom writing practices and pedagogy in shaping student use of the computer", *Written communication,* 11 (1), 1994, pp. 85-130.
[36] **R. GRÉGOIRE, R. BRACEWELL, T. LAFERRIÈRE,** 1996, *op. cit.*
[37] Cognition and Technology Group at Vanderbilt. "Anchored instruction and situated cognition revisited", *Educational Technology,* 33 (3), 1993, pp. 52-70.
[38] **J. ANDERSON, L. REDER, H. SIMON,** "Situated learning and education", *Educational Researcher,* 25 (4), 1996, pp. 5-11.
[39] **E. BRUILLARD,** *Des machines à enseigner,* Hermès, Paris, 1997.
[40] **T. PLOMP, A.C.A.ten, BRUMMELHUIS, W.J. PELGRUN,** « Nouvelles approches de l'enseignement, de l'apprentissage et de l'utilisation des technologies de l'information et de la communication dans l'éducation », *Perspectives,* 27 (3), 1997, pp. 457-475.
[41] **POUTS-LAJUS,** Préface, *in* **J. CRINON** et **C. GAUTELLIER** (1997), *Apprendre avec le multimédia. Où en est-on ?* Retz, Paris, p. 8.

legros.chp
Thu Jun 15 10:47:02 2000