

Katell BRIATTE

DU DOCUMENT À L'HYPERDOCUMENT : CONSTRUIRE DU SAVOIR SUR LE SAVOIR

Résumé : L'hypertexte est souvent défini comme un nouvel environnement de navigation dans l'information, permettant l'individualisation des parcours de lecture, le respect des styles cognitifs de l'utilisateur, une meilleure prise en compte de leur « horizon d'attente ». C'est plutôt l'hypertexte en tant qu'outil de réflexion sur nos propres pratiques de lecteur ou d'apprenant que nous voudrions étudier ici. Nous nous demanderons comment la lecture, mais surtout la création d'hyperdocuments, permet de s'interroger sur les modes de construction et d'appropriation des savoirs, et comment les résultats de cette réflexion peuvent à leur tour être investis dans une pratique pédagogique axée sur la construction sociale de connaissances, impliquant une nouvelle relation formateur/formé/document.

Mots-clés : hypertexte, hypermédia, information, document, représentation de connaissance, construction de connaissance.

GESTION DE L'INFORMATION OU ACCÈS À LA CONNAISSANCE ?

La majorité des tâches qui incombent à un individu en formation, qu'il s'agisse de formation initiale ou de formation continuée, consiste à rechercher, à mémoriser et à traiter de l'information. Or, nous vivons depuis plusieurs décennies un phénomène d'accélération des connaissances auquel l'explosion documentaire est fortement corrélée, phénomène dont on a souligné l'impact dans la communauté scientifique, mais dont l'onde de choc atteint l'ensemble des individus. L'incapacité dans laquelle se trouve aujourd'hui un chercheur non seulement de lire de façon exhaustive, mais même de survoler la totalité des publications touchant à son champ, aussi spécialisé soit-il, a été maintes fois évoquée. Il semble qu'on ait moins insisté sur l'idée que cette surabondance d'information frappe tout autant l'apprenant, de plus en plus souvent invité à aller chercher lui-même les « documents » qui nourriront l'exposé, la dissertation, l'essai, le rapport, et ce à tous les stades de la formation, depuis l'école primaire jusqu'à la fin des études universitaires. Le problème se pose pourtant avec d'autant plus

d'acuité que l'individu qui y est exposé ne maîtrise pas, ou trop peu, les méthodes et les outils conceptuels qui vont lui permettre d'effectuer un tri parmi cette masse de données. Car la question n'est plus désormais de trouver l'information et de la mémoriser, mais bien de la sélectionner. En effet, il a été clairement établi que les capacités du cerveau humain n'étaient pas, loin s'en faut, coextensives à l'accroissement des connaissances (Chen, 1992). L'utopie d'une maîtrise globale du champ des savoirs a vécu. L'enjeu est bien désormais d'identifier, parmi un flux informationnel continu et indifférencié, le ou les quelques documents qui répondent à la question ou au problème posé de la façon la plus adéquate, la plus pertinente, la plus précise, bref la mieux adaptée à la tâche en train de s'accomplir, quel que soit le niveau de compétence, de connaissance ou de décision de celui qui l'accomplit.

S'ajoute à cela un phénomène à la fois technologique et social, dont la caractéristique est d'avoir pu être considéré en même temps comme la cause et le remède de la surabondance informationnelle. Je veux parler du développement des technologies de l'information et de la communication, que pour la commodité de l'exposé, je continuerai à qualifier de nouvelles, m'autorisant par là même à utiliser le sigle NTIC qui les désigne. La radio et la télévision ont pénétré dans tous les foyers occidentaux. L'attitude parfois frileuse de l'institution scolaire face à ces médias, souvent considérés comme des concurrents déloyaux ou pour le moins dédaignés parce que dispensateurs d'informations dont la qualité, la rigueur ou l'intérêt étaient considérés comme douteux, a fait négliger le fait qu'ils se sont imposés dans le corps social comme outils dispensateurs d'une forme de savoir qui contribue tout autant à l'élaboration des représentations chez l'individu que les « savoirs institutionnels ». Le développement de l'informatique a, d'autre part, contribué amplement à la multiplication et à la diffusion en temps réel d'une masse de données en croissance exponentielle. Nombreux sont ceux qui se sont alors bercés de l'illusion que l'accès à l'information pouvait être assimilé à l'accès au savoir. L'échec patent des banques de données a démenti leur hypothèse. Aux problèmes soulevés par l'inadéquation des techniques d'indexation s'ajoute celui du caractère généralement cumulatif de ces systèmes d'information, qui aboutit souvent, quelle que soit la finesse d'analyse des documents et la précision de la requête, à une liste décourageante de réponses susceptible d'entraîner une forme d'anxiété chez l'utilisateur, et, dans tous les cas, un sentiment d'immense frustration de n'obtenir, finalement, qu'une suite de références souvent peu explicites, en particulier pour le novice, et d'avoir la tâche encore immense de trouver le document primaire dont on ne peut que supposer l'intérêt. La tentation de

remédier à la subjectivité induite par l'indexation et à la frustration liée aux banques de données bibliographiques par le recours au texte intégral n'a fait que rendre plus vertigineux encore le problème.

Aujourd'hui, informatique et médias convergent pour s'intégrer dans un ensemble technologique complexe qu'on appelle le multimédia. Avec le développement rapide de la micro-informatique, cette technologie s'impose de plus en plus comme le mode de présentation et de diffusion de l'information par excellence, tant au niveau des outils de communication de masse (réseaux numériques à intégration de services, « autoroutes de l'information ») qu'au niveau des supports de formation (encyclopédies, dictionnaires ou livres électroniques, banques de données multimédia, musées virtuels, etc.). Dans un contexte où le multimédia tend à devenir le nouvel « espace social d'interaction » (Anderson, 1992) entre les « utilisateurs » (lecteurs, apprenants,...) et la connaissance, l'institution ne peut plus revendiquer être la seule source dispensatrice de savoir. Or, la constitution et la mise en œuvre de ces nouveaux outils d'accès à l'information échappe partiellement, aujourd'hui, aux formateurs, au profit d'entreprises commerciales qui ne sont souvent pas les plus qualifiées pour intégrer dans leur démarche les réflexions sur les modes de constitution, de représentation et de diffusion des savoirs. Beaucoup de produits multimédia, en dépit d'une qualité de forme ou de contenu irréprochable, aboutissent finalement à noyer sous une masse de données un utilisateur privé de tout moyen de sélectionner, de mettre en forme et d'assimiler l'information qui lui est présentée.

Dans ce contexte, le concept d'hypertexte, bien que déjà ancien, connaît aujourd'hui un développement dont l'importance se mesure à son omniprésence tant dans les systèmes d'information professionnels ou scientifiques que dans les produits dits « grand public ». Au point que certains y voient une révolution technologique comparable à ce qu'ont été d'abord l'apparition de l'écriture, puis celle de l'imprimerie. L'intérêt de ce concept réside dans le fait qu'il est parfois défini comme un outil de gestion, de présentation et de représentation non de l'information, mais de la connaissance. C'est cette distinction que je voudrais tenter de préciser ici, en essayant d'évaluer dans quelle mesure et à quelle condition l'hypertexte pourra offrir l'environnement de structuration, d'assimilation, voire de construction de connaissance qui fait défaut aux systèmes d'information qui l'ont précédé, et comment il peut permettre, en « objectivant » les modes d'élaboration et d'appropriation des savoirs, de penser d'une manière nouvelle le rapport de l'utilisateur aux sources d'information, introduisant une nouvelle relation formateur/formé/document.

L'HYPERTEXTE : UN CONCEPT « FLOU »

Qu'est-ce qu'un hypertexte ?

Après être resté longtemps l'objet d'étude privilégié de quelques laboratoires de recherche, l'hypertexte s'est imposé dans les secteurs de l'information et de l'édition avec l'apparition, sur le marché grand public, de logiciels qui prétendaient en mettre en œuvre les principes. Ce sont ces mêmes produits, d'utilisation aisée et de coût abordable, qui ont suscité le développement de nombreuses expériences pédagogiques. Enfin, la navigation hypertextuelle s'impose sur le réseau Internet avec le *World Wide Web*, entraînant derrière elle une communauté nouvelle d'utilisateurs non informaticiens — en particulier issus du secteur des sciences humaines — séduits à la fois par la facilité d'utilisation de l'interface et les potentialités de ce type d'environnement. Mais, dans ces multiples applications, parle-t-on toujours bien de la même réalité ? Et la difficulté à donner une définition de l'hypertexte ne provient-elle pas de ce qu'il n'existe qu'une très imparfaite adéquation entre l'idée telle qu'elle se fait jour chez les premiers théoriciens et les logiciels ou les produits informatiques censés lui donner corps ? Telles sont parfois les différences dans le choix des concepts, la manière de les définir et de les mettre en œuvre que l'on craindrait de s'épuiser vainement à rechercher un dénominateur commun. Je me contenterai donc de proposer de l'hypertexte une définition minimale et abstraite, indépendante de tout objet physique — logiciel ou produit — visant à le matérialiser.

L'hypertexte désigne un mode de gestion de l'information dans lequel cette dernière est représentée sous la forme de blocs de texte appelés nœuds. On parle d'hypermédia — mot formé par concaténation des termes hypertexte et multimédia — lorsque les nœuds d'information sont non seulement du texte, mais aussi des images fixes ou animées, des graphiques ou des sons. Les nœuds sont reliés entre eux par des liens, que l'utilisateur « active » en cliquant au moyen de la souris sur une zone sensible de l'écran appelée « ancre », qui peut être représentée par une chaîne de caractères, une image ou partie d'image, un « bouton », etc... L'activation d'un lien provoque l'affichage à l'écran d'une nouvelle unité d'information. Les liens peuvent exprimer une relation d'ordre structurel ou hiérarchique entre les blocs : par exemple, un « clic » sur un élément d'une table des matières provoque l'affichage du chapitre correspondant, un « clic » sur un mot ouvre une fenêtre contenant sa définition, un « clic » sur une partie d'image simule un « zoom » sur cette zone de l'image, un clic sur un icône affiche un complément d'information ou un graphique associé au contenu du nœud, etc. Les liens peuvent aussi être de nature référentielle : dans ce cas, ils signalent une

relation d'ordre sémantique entre les nœuds d'information. Ce type de relation, qui donne toute sa richesse au concept d'hypertexte, est en même temps, parce qu'il est emprunt de subjectivité, celui dont il est le plus difficile de rendre compte. Son intérêt et sa complexité transparaîtront dans les pages qui vont suivre.

L'ensemble des nœuds et des liens constitue un « hyperdocument » dont la structure en réseau permet des parcours de lecture multiples : chaque utilisateur « explore » l'hyperdocument en choisissant d'activer tel ou tel lien, qui le fait « sauter » d'une unité d'information à une autre. Il peut aussi suivre des « chemins » prédéfinis — ou « visites guidées » — généralement conçus pour aider un utilisateur novice à découvrir le contenu de la base de données. Enfin, il peut « naviguer » dans l'hyperdocument à partir d'une représentation graphique du réseau, appelée « browser » : chaque unité d'information est représentée par une « boîte » étiquetée, et les relations entre les unités par des lignes ou par des flèches, pouvant elles aussi porter une étiquette précisant la nature de cette relation. Un « clic » sur une boîte provoque l'affichage à l'écran de son contenu. Le « browser » fournit une représentation abstraite, stylisée de l'information présente dans l'hyperdocument. Il s'agit donc d'une connaissance interprétée, le contenu de chaque nœud ou la valeur de chaque lien devant être reformulée au moyen d'un concept qui le représente. Destiné à faciliter la navigation, il aurait aussi l'intérêt d'aider à l'assimilation des données de la base d'information par une meilleure compréhension des relations existant entre les nœuds.

Le mode considéré comme le plus « naturel » d'utiliser un hyperdocument est le « browsing ». Ce terme, qu'on pourrait traduire par « feuilletage », « flânerie », « butinage », n'est pas spécifique de l'hypertexte et s'utilise pour désigner un mode de lecture qu'on peut adopter, par exemple, avec un magazine ou lorsqu'on se promène dans une bibliothèque ou un centre de documentation : il souligne l'idée que l'utilisateur du système d'information n'a pas a priori d'idée précise de ce qu'il cherche ou d'objectif clairement défini. Le « browsing » a souvent été associé au concept anglo-saxon de « serendipity », autrement dit la capacité à faire par hasard des découvertes heureuses, considérée comme un moteur possible de la découverte scientifique. En résumé, le « browsing » favorise un parcours « libre », quasi « instinctif » à l'intérieur du système d'information, très différent de la conduite adoptée pour interroger des banques de données, où le mode d'interaction avec les documents se fait au contraire par le biais d'une requête la plus précise possible. Ce mode de navigation qui laisse toute liberté à l'utilisateur rompt également avec la démarche procédurale qui sous-tend la plupart des systèmes d'EAO classiques.

L'émergence d'un concept

La paternité théorique de l'hypertexte est attribuée à Vannevar Bush, qui décrivait dès 1945 (Bush, 1945) le « memex », un bureau équipé d'un système de stockage et de gestion de l'information permettant de retrouver avec rapidité des documents de toutes sortes (articles, livres, rapports, notes personnelles, etc.) stockés sous la forme de microformes. Bush, observant déjà à cette époque le phénomène d'explosion documentaire et le risque d'hyperspécialisation qui en découlait, soulignait en particulier l'inadéquation des systèmes d'indexation, classificatoires et hiérarchiques, au mode de fonctionnement de l'esprit humain, qui procède davantage par association d'idées. Il aspirait donc à mettre en oeuvre un système automatique de sélection par association. Le principe en était assez simple : deux documents pouvaient être affichés simultanément sur deux écrans. Si l'utilisateur souhaitait créer un lien entre eux, il lui suffisait d'appuyer sur une touche du clavier pour mémoriser ce lien. Dès lors, chaque fois que l'un ou l'autre de ces documents était à l'écran, une simple pression sur une autre touche permettait d'appeler sur le second écran le document qui lui était associé. De cette façon, l'utilisateur du « memex » pouvait créer des « traces » d'intérêt entre ses données, et échanger ces traces avec d'éventuels collaborateurs. Vannevar Bush annonçait même l'apparition probable d'un nouveau métier : le « frayeur de traces » aurait pour mission de générer des relations entre les informations, fonction dont certains suggèrent aujourd'hui qu'elle pourrait être appelée à devenir de plus en plus celle des documentalistes de demain.

Les obstacles technologiques n'ont pas permis la réalisation du projet de Vannevar Bush, mais ses idées ont été et sont encore aujourd'hui largement utilisées par les champions de l'hypertexte. Ce sont elles que reprend à son compte Douglas Engelbart, connu pour avoir développé l'environnement informatique qui nous est désormais familier (menus, fenêtres multiples, souris, touches de fonction, etc.), lorsqu'il développe dès 1963 le système NLS. Il s'agit d'une base de fragments de texte de structure hiérarchique, contenant l'ensemble des documents, notes, rapports, etc. d'une organisation (groupe de recherche, équipe de projet). Des systèmes de filtres permettent à chaque utilisateur d'avoir une vue individualisée de la base de données partagée. Il se déplace dans cet espace d'information au moyen de commandes lui permettant de « sauter » (to jump) d'un fragment à l'autre. L'objectif de Douglas Engelbart est d'utiliser l'ordinateur pour augmenter les capacités de l'intellect et l'intelligence des organisations (Engelbart, 1963). Il insiste sur la nécessité de développer des environnements de travail

collaboratifs intégrant des fonctionnalités de courrier électronique, de rédaction collective, ou encore de téléconférence.

Dans les années soixante-dix, Teodor Nelson imagine le système Xanadu, vaste base de données hypermédia distribuée à travers le monde. Tout individu accédant à un kiosque Xanadu pourra naviguer dans cette banque de données à l'échelle planétaire, lier entre eux des documents, concevoir de nouveaux documents virtuels par combinaison de fichiers ou de parties de fichiers existants, créer des « traces » à travers cet immense « docuverse » (Nelson, 1988). A chaque consultation ou utilisation d'un document, des droits seront automatiquement versés à son auteur. Nelson invente, pour décrire son système, les termes d'hypertexte et d'hypermédia. Il définit l'hypertexte comme un mode d'écriture non séquentiel, rompant avec la tradition écrite, permettant « l'association d'un texte en langage naturel avec la capacité qu'offre l'ordinateur d'effectuer un branchement interactif ou un affichage dynamique d'un texte non linéaire » (Nelson, 1974 ; Nelson, 1981). Alors que Xanadu semble rester dans le domaine de l'utopie, en dépit de nombreux effets d'annonce, le développement, sur le réseau Internet, de l'environnement de navigation par activation de liens que constitue le World Wide Web apparaît à beaucoup comme la réalisation, du moins partielle, du projet nelsonien.

Ce bref retour sur les ambitions ou les réalisations de ceux qu'on considère comme les pionniers de l'hypertexte laisse déjà apparaître des préoccupations variées et des contextes d'utilisation différents de ce nouveau mode d'organisation de l'information. Vannevar Bush fait de son « memex » un outil individuel d'appropriation de l'information, dans un contexte essentiellement mono-utilisateur, comme alternative aux systèmes classiques de description et de gestion de l'information par classification et par mots-clés. Douglas Engelbart insiste au contraire sur la dimension collaborative, dans le cadre du bureau en tant qu'organisation, vision dont la vogue actuelle du « groupware » ou « collectifiel » apparaît être un avatar. Ted Nelson, en proclamant quant à lui que la linéarité de l'écrit, bien que vieille de 3000 ans, n'est nullement une nécessité, appelle, en adepte de la contre-culture, à se libérer de la tyrannie de l'imprimé, trouvant écho chez quelques théoriciens de la critique littéraire se revendiquant du post-structuralisme. Ces nuances de conception perdurent dans les différentes approches de l'hypertexte telles qu'elles se manifestent en particulier dans ses utilisations pédagogiques.

HYPERTEXTE ET FORMATION : ENJEUX ET PROBLÈMES

L'hypertexte a suscité un vif engouement chez les formateurs dès l'apparition de logiciels bon marché et faciles à mettre en œuvre. La métaphore de la navigation, de l'exploration, du voyage omniprésente dans la description de cette nouvelle technologie intellectuelle ne rappelle-t-elle pas, en effet, celle du voyage initiatique de Gilgamesh, d'Ulysse ou de Télémaque ? Mais ce concept dont on a mesuré la difficulté à proposer une définition univoque voit-il ses contours mieux définis par ses usages ? Pour le savoir, je tâcherai de présenter succinctement ce qui a pu être dit ici ou là soit pour inviter à utiliser l'hypertexte pour la formation, soit, au contraire, pour en souligner les difficultés.

Non-linéarité

L'hypertexte a été proposé comme un moyen de dépasser les faiblesses de l'imprimé, essentiellement linéaire, ou du texte séquentiel en ligne tel que le gère un traitement de texte classique. Dans la lignée de Ted Nelson, certains ont vu dans l'hypertexte l'outil qui allait définitivement sonner le glas du livre (Bolter, 1991). Mais tout document papier est-il si strictement linéaire ? On sait quelle complexité peut présenter la structure d'un article scientifique, d'une encyclopédie, d'un manuel (Whalley, 1993, p. 7). Très vite le texte manuscrit ou imprimé s'est doté d'outils de plus en plus sophistiqués permettant un accès direct, non séquentiel, à l'information. Certains types de documents imprimés (dictionnaires ou annuaires par exemple) excluent même toute idée de lecture séquentielle. Au point qu'il n'est pas absurde d'avancer l'idée que certains hyperdocuments offrant des parcours de lecture prédéfinis puissent être au bout du compte plus linéaires que des textes. Bien plus, l'hypertexte porterait en soi le risque d'une lecture « labyrinthique » (Balpe, 1990), « à l'aveuglette » (Alschuler, 1989, p. 359), dans laquelle le lecteur perd tous les points de repère qui, dans un texte imprimé, lui permettent de savoir où il se trouve, ce qu'il a lu ou ce qu'il lui reste à lire.

Soulignons à ce propos que la capacité à appréhender les différents types de documents imprimés, avec la logique d'accès qui leur est propre, relève d'un apprentissage ou d'un usage culturel de ces documents. Il est donc d'abord nécessaire de se demander si, de même qu'il existe différents types de textes correspondant à différents usages, il ne faudra pas envisager la coexistence de différents types d'hypertextes. Ensuite, à ceux qui auraient tendance à proclamer que l'hypertexte est d'un usage trop complexe, et que toute technologie est nulle et non avenue dès lors qu'elle n'est pas immédia-

tement accessible, on pourrait rétorquer que nul ne se scandalise plus de voir enseigné dans les écoles le bon usage du dictionnaire, de l'encyclopédie ou du manuel. Faut-il donc s'indigner qu'il faille passer par un apprentissage avant que l'utilisation de l'hypertexte ne devienne aussi naturelle que celle du livre imprimé ?

De nombreux pédagogues ont présenté la non-linéarité de l'hypertexte comme une source de flexibilité : en effet, un même nœud peut être utilisé dans divers parcours de lecture ; une même information peut être abordée sous différents angles pouvant correspondre à des besoins d'information, à des tâches ou à des profils d'utilisateurs variés. Pour que cela soit possible, chaque unité d'information doit être syntactiquement comme sémantiquement indépendante. C'est pourquoi les théoriciens insistent sur la nécessité d'avoir des unités d'information de petite taille présentant une unité thématique. Outre que la définition sémantique de l'unité s'avère à l'expérience extrêmement difficile, souvent individuelle et liée à la tâche en cours, cet éclatement ne porte-t-il pas en soi le danger d'une information décontextualisée, rendant malaisée, voire illusoire, toute présentation cohérente d'une idée, interdisant de rendre compte de la structure argumentative d'un texte ? L'absence d'architecture forte d'un hyperdocument refléterait par ailleurs une forme de démission de l'auteur face à ses responsabilités, faisant reposer sur le lecteur la charge de s'orienter dans l'espace d'information, d'apprécier la valeur relative de chaque unité, de décider seul de la pertinence d'une donnée ou d'un parcours de lecture, entraînant, au dire des psychologues, un risque de surcharge cognitive (Brockmann, et al., 1989, p. 184). Dès lors, la navigation dans un hyperdocument ne s'apparente-t-elle pas à la pratique du « zapping », génératrice d'une culture superficielle, « en miettes » (Balpe, 1990, p. 49), où l'utilisateur finit par s'installer dans une pratique de lecture métonymique (cause/effet, partie/tout, etc.) (Balpe, 1990, p. 141) qui concourt à lui faire perdre de vue son objectif initial ?

Pour toutes ces raisons, la non-linéarité de l'hypertexte a souvent été tenue pour la cause principale de la désorientation de l'utilisateur, exprimée par ce syndrome fameux chez les théoriciens : « getting lost in hyperspace », perdu dans l'hyperespace. Cette désorientation s'exprime par des propositions du type : « je ne sais plus d'où je viens, où je suis, où je peux aller, « je ne sais pas comment l'information est organisée », « je ne sais pas si l'information que je recherche est présente dans la base », « je sais que l'information que je recherche est présente, mais j'ignore où la trouver », etc. Pourtant, certaines expériences ont montré que l'utilisateur ne se perdait pas dans des hyperdocuments de taille modeste, mais seulement dans des bases importantes (Dillon, et al., 1993 ; McKnight, et al., 1991). Ce ne serait donc

pas tant le principe de la navigation hypertextuelle qui serait cause de la désorientation que l'incapacité à se représenter l'espace physique occupé par l'information. Selon les psychologues, l'utilisateur doit préalablement acquérir une carte cognitive de l'environnement électronique, exactement comme le voyageur qui arrive dans une ville inconnue doit acquérir une carte cognitive (points de repère, routes, vue d'ensemble) de cette ville avant de pouvoir s'y déplacer sans se perdre. Une telle familiarisation ne représente-t-elle pas un enjeu majeur de la formation ?

Individualisation de la formation

On a beaucoup associé le concept d'hypertexte à celui d'individualisation. L'utilisateur a toute liberté d'explorer le réseau d'information dans des parcours de lecture personnels ; il choisit le type de données qu'il désire consulter, le rythme auquel il souhaite apprendre. Interagissant directement avec les documents, il peut accéder de manière « opportuniste » à l'information ; interagissant directement avec la structure, il peut gérer sa propre organisation des données. Divers agencements des mêmes informations peuvent ainsi coexister, situation impossible dans l'univers de l'imprimé. Chacun peut de la sorte aborder un sujet, une problématique nouvelle à partir de ses propres représentations. Par ailleurs, des expériences menées par des psychologues ont montré comment, utilisant une même base d'information, certains utilisateurs produisaient des abstractions ou des généralisations à partir d'un éventail de situations ou d'exemples, alors que d'autres partaient au contraire d'une connaissance abstraite dont ils recherchaient ensuite des applications ou illustrations concrètes (Stanton et Baber, 1992). L'hypertexte serait donc un environnement informationnel capable de respecter la diversité des styles cognitifs (iconique ou verbal, globalisant ou analytique, impulsif ou réflexif, etc.) de ses utilisateurs.

D'autres auteurs définissent en revanche l'hypertexte comme un outil de représentation de connaissances capable, au moyen de son « browser », d'objectiver, de réifier en quelque sorte, les relations sémantiques telles qu'elles existent dans le cerveau de l'auteur, dont le lecteur n'aurait plus alors qu'à s'imprégner. Loin de mettre en avant l'idée de libre circulation et d'individualisation, ils défendent un parti pris de structuration stricte de l'information calquée sur le réseau sémantique de l'expert. Cette conception, fortement influencée par les théories psychologiques de la mémoire, établit une analogie entre le mode de structuration des informations d'un hyperdocument et le mode de structuration de la mémoire humaine, dans laquelle les idées seraient organisées sous la forme de mini réseaux conceptuels repré-

sentant un modèle mental d'un objet, d'un événement ou d'une idée qui, interconnectés, constitueraient le « réseau sémantique » de l'individu (Carlson, 1992 ; Collier, 1987 ; Jonassen, 1993).

Or, si la structure de l'hyperdocument est calquée sur le réseau sémantique de son auteur, peut-elle encore correspondre aux attentes, aux besoins ou aux profils de tous les utilisateurs ? D'autre part, l'idée d'un apprentissage implicite, par imprégnation ou lors des interactions entre l'utilisateur et le système, semble certes recevable pour l'acquisition de connaissances procédurales, de savoir-faire ; elle a d'ailleurs fortement influencé les approches skinneriennes de l'EAO fondées sur le renforcement de comportements normatifs. Mais elle s'avère très contestable dès lors qu'il s'agit de connaissances déclaratives, conceptuelles, explicites. L'illusion de la facilité risque en outre de masquer le fait que l'apprentissage est un processus complexe fortement dépendant du niveau d'engagement de l'apprenant, de ses motivations, de sa compréhension de la tâche et de l'information dont il dispose. Enfin, les psychologues ont fortement remis en cause l'idée selon laquelle il serait possible de représenter dans un espace à deux, voire à trois dimensions, le réseau sémantique d'un individu, la proximité sémantique entre deux concepts ou deux idées n'étant pas à proprement parler « quantifiable » (Dillon, et al., 1993).

Développement d'un mode de pensée pluraliste

L'hypertexte a été présenté comme un environnement favorisant le développement de l'esprit critique et de la pensée pluraliste (Beeman, et al., 1987). Encourageant la pratique du libre examen et une forme de méfiance vis à vis de l'autorité, il privilégierait un apprentissage de la découverte, et non plus de la réception. Tout utilisateur d'un hyperdocument pouvant tracer de nouvelles relations entre les informations ou générer lui-même de nouvelles unités qu'il intègre au réseau, l'espace d'information s'enrichit avec le temps jusqu'à offrir un nombre potentiellement infini de points de vue qui peuvent être interconnectés. La démarche non linéaire propre à l'hypertexte, basée sur des opérations de confrontation, de comparaison et d'analyse, permet de multiplier les angles d'attaque d'une question ou d'un objet. Ce type d'environnement facilite l'intégration de domaines de connaissance auparavant clairement délimités, rendant possible l'existence de passerelles conceptuelles entre les champs et facilitant les approches transdisciplinaires. Bien que ces dernières aient souvent été présentées comme un enjeu important de la formation et peuvent constituer un frein à l'hyperspécialisation, leur mise en œuvre a souvent échoué, et ce pour plusieurs raisons : les prati-

ques interdisciplinaires faisant intervenir des enseignants de plusieurs domaines s'avèrent difficiles à réaliser dans le cadre institutionnel ; les essais d'ouverture vers d'autres champs, dès lors pris en charge par un seul enseignant, restent souvent ou superficiels, ou limités, tant l'enseignant se trouve généralement dépassé par les contraintes de temps de préparation dès lors qu'il souhaite intégrer dans son enseignement des informations relevant d'autres disciplines. Dans une démarche hypertextuelle, l'enseignant spécialiste de la discipline concernée fournit le matériel, dont la fiabilité et la solidité se trouvent dès lors garanties : il devient en quelque sorte virtuellement présent dans la salle de cours par le biais de ses productions. Le formateur qui souhaite introduire dans son cours des perspectives issues d'autres disciplines n'aura plus qu'à suggérer les ouvertures ou à donner des consignes de travail les impliquant.

Si, de cette façon, l'hypertexte semble permettre le dépassement des cloisonnements inhérents à une vision disciplinaire, il faudra prendre garde néanmoins, dans un système où tout, à terme, risque d'être lié à tout, que l'utilisateur n'en arrive, face à ce foisonnement, à sombrer dans l'idée d'un relativisme absolu. Comme j'aurai l'occasion de le souligner ultérieurement, le rôle de l'enseignant m'apparaît fondamental pour minimiser ce risque.

LES TROIS MODÈLES DE L'UTILISATEUR

La confusion des opinions et leur caractère souvent contradictoire, y compris parmi ceux qui affichent leur parfaite confiance en ce nouvel environnement qu'est l'hypertexte, pourrait conduire l'observateur à nier toute cohérence et toute unité à ce concept. Il me semble que ce ne soit pas tant le système d'information qui doit être mis en cause que le modèle sous-jacent de l'utilisateur qu'il suppose. On a souvent opposé le « browsing », démarche dans laquelle l'utilisateur est un simple « navigateur » à l'intérieur d'un environnement où les contenus et leur structuration ont été pensés a priori par d'autres (enseignant, expert, auteur,...), à l'« authoring », où l'utilisateur est lui-même « auteur » de l'hyperdocument, créant non seulement les nœuds, mais aussi les relations entre les informations. Rendant compte d'expérimentations menées en collège, Alain Beaufils oppose ainsi « élèves navigateurs » et « élèves auteurs » (Beaufils, 1995). Dépassant cette alternative, je suggérerai pour ma part une proposition à trois termes, soit trois modèles de l'utilisateur, passif, actif ou créatif (Briatte, 1994).

L'utilisateur passif

L'utilisateur passif entre généralement dans l'hypertexte par un nœud d'entrée unique, qui va lui proposer un certain nombre de cheminements prédéfinis. En cliquant sur des « boutons » ou sur des « ancrs », il va ainsi sauter de nœud d'information en nœud d'information, ayant pour seule tâche de prendre connaissance de leur contenu. On trouve ainsi des hyperdocuments qui reproduisent sous forme électronique l'équivalent d'un manuel papier. On s'intéresse ici aux nœuds d'information plus qu'aux liens, dont le sémantisme est implicite et reflète presque exclusivement des principes organisationnels. On tire surtout parti de la rapidité d'accès aux informations offerte par l'ordinateur. C'est à ce type d'hypertexte que peuvent être assimilés beaucoup de « livres électroniques » distribués actuellement. C'est aussi dans ce rôle qu'est enfermé l'utilisateur du *World Wide Web* sur Internet.

L'utilisateur actif

L'utilisateur actif sera invité à choisir librement ses cheminements, voire à générer dynamiquement de nouveaux liens, souvent par l'intermédiaire d'une requête : il pourra ainsi parcourir tout ou partie des nœuds d'information qui portent sur tel sujet qui l'intéresse, ou poser une nouvelle requête à partir de n'importe quel nœud, pour approfondir ou affiner sa connaissance. Il pourra surtout s'approprier les données tirées de l'hyperdocument en les investissant dans des travaux d'écriture ou dans la résolution d'un problème. Pour que l'hypertexte fonctionne alors efficacement, il faut qu'il se conforme à la tâche de l'utilisateur, et non pas qu'il se présente comme une fin en soi, comme c'est encore malheureusement le cas de nombre d'encyclopédies électroniques. Alors qu'on s'attendrait en effet à ce que de tels outils travaillent « en tâche de fond », c'est à dire qu'ils puissent être appelés à partir d'un traitement de texte ou de toute autre application quand l'utilisateur en éprouve le besoin, et que les données qu'ils contiennent puissent être importées dans l'espace de la tâche, on doit au contraire partir de l'encyclopédie et en exporter les informations, souvent de manière aveugle, dans un fichier que l'on devra ensuite exploiter ou retraiter dans une autre application.

L'utilisateur créatif

L'utilisateur créatif construit l'hypertexte. Ce processus de construc-

tion peut intervenir à deux niveaux : soit au niveau de la structure, en élaborant le réseau hypertexte à partir d'un ensemble d'informations non structurées ; soit au niveau du contenu, en créant tout ou partie des nœuds d'information. Dès lors, l'utilisateur n'achète pas un hyperdocument comme on achète un livre, « produit fini » qu'il pourra au mieux annoter, surligner, corner, mais une boîte à outil qui va lui permettre de générer son propre hyperdocument. Le type des informations et leur mise en relation sont aussi importants que les contenus eux-mêmes : c'est pourquoi certains générateurs d'hypertexte offrent la possibilité de « typer » les nœuds et les liens, c'est à dire d'explicitier au moyen d'une « étiquette » la nature de l'information contenue dans les nœuds et le sémantisme des relations opérées entre ces nœuds, rendant possible une lecture de l'hyperdocument ou une navigation dans celui-ci au niveau de la structure, du « browser », autrement dit au niveau de la connaissance interprétée. L'hypertexte ainsi conçu offre un environnement idéal pour des travaux d'écriture, fictionnelle ou non. Il est parfaitement adapté à la résolution de problèmes, individuelle ou collaborative. Il prend aussi toute sa place dans le travail d'analyse d'un texte, permettant d'intégrer les différents niveaux de para-, méta-, intertextualité (Landow, 1992). Plus généralement, toutes les activités devant exploiter des sources documentaires, qui ont leur place dans chaque discipline, tireront utilement parti de cet environnement, où l'utilisateur peut concentrer toute son énergie sur la création de connaissances, plutôt que sur la compréhension d'une organisation du savoir qui lui serait imposée de l'extérieur.

Fondements théoriques des trois visions

Ces différents modèles de l'utilisateur sont le reflet de diverses théories de l'apprentissage et de la cognition. L'enjeu sous-jacent à l'utilisation des NTIC dans la formation est de savoir si les modes cognitifs humains peuvent être ou consolidés ou modifiés par elles. Les modèles behavioriste et cognitiviste, utilisant l'ordinateur soit pour renforcer les comportements cognitifs, soit pour les simuler, restent dominés par le modèle de la communication : un corpus de connaissances extérieur à l'utilisateur doit lui être transmis et doit être reçu par lui. Le rôle dévolu au support (manuel ou logiciel) sera d'optimiser la communication d'un contenu et/ou d'un objectif.

Une autre vision a été proposée par le constructivisme, qui considère la formation moins comme un processus de transmission de connaissances que comme un moyen de développer chez l'apprenant les procédures et les méthodes qui vont lui permettre de comprendre le monde dans lequel il vit.

Connaître devient un processus actif de construction dans lequel les apprenants, fortement engagés, doivent prendre conscience, en particulier dans l'interaction sociale, que leur vision du monde est en fait une élaboration fondée sur leur propre expérience et sur leurs propres points de vue, n'excluant pas la possibilité d'existence d'autres visions possédant elles aussi leur cohérence et leur logique propres. Une construction active de connaissances implique donc la comparaison de points de vue ou de perspectives multiples, conception qui a fait regarder l'hypertexte comme l'environnement d'apprentissage constructiviste par excellence.

Ce petit rappel suffit à montrer combien les multiples conceptions de l'hypertexte qui se font jour au travers des problèmes qu'il soulève reposent sur des modèles très différents, voire contradictoires, de l'utilisateur et de l'apprentissage. C'est donc à l'intérieur de chacun de ces modèles qu'il conviendrait de chercher la cohérence du concept d'hypertexte. Il s'est vu attribuer trois fonctions différentes, qui recourent partiellement les trois modèles de l'utilisateur (Nelson et Palumbo, 1992). L'hypertexte, en effet, a pu être considéré comme un outil de présentation de connaissances, sorte de bibliothèque électronique dans laquelle les savoirs sont décrits et formalisés *a priori* ; il a pu aussi être défini comme un outil de représentation de connaissances, rendant explicite, grâce à son browser graphique, les relations sémantiques entre les informations et offrant à l'utilisateur la possibilité d'agir au niveau de la structure ; enfin, on l'a défini comme un outil de construction de connaissances donnant à l'utilisateur le pouvoir de créer les unités d'information et de les associer par des liens généralement typés. Ces trois types d'hypertexte ne correspondent-ils pas à trois tâches complémentaires du processus d'apprentissage : analyser, structurer, produire ? Auquel cas il devient tentant de penser que l'environnement hypertextuel idéal sera celui qui supportera les trois modèles de l'utilisateur et les trois types de tâches précédemment citées.

UN OUTIL DE RÉFLEXION SUR

LES MODES DE CONSTRUCTION DES CONNAISSANCES

J'aimerais pour ma part, et pour conclure cette présentation, suggérer un quatrième usage, réflexif, de l'hypertexte. Je partirai pour cela d'un constat qui a été fait lors d'expérimentations menées à Brown University autour du produit Intermedia (Beeman, et al., 1987 ; McKnight, et al., 1991). Les observateurs ont en effet remarqué que c'est davantage la nécessaire réorganisation du contenu de son enseignement par l'enseignant en vue d'en faire un hyperdocument, plus que l'utilisation par les étudiants eux-mêmes de

l'hypertexte, qui avait entraîné chez ces derniers une meilleure réception du cours. D'autre part, on a suggéré que les enseignants et les assistants avaient tiré plus de bénéfice que leurs disciples de la pratique de la non-linéarité parce qu'ils avaient été davantage impliqués dans la création des hyperdocuments.

Certes l'implication dans le processus de création des connaissances, qu'on appelle « l'effet de génération », a pu jouer dans ce cas, mais on objectera que l'enseignant est toujours auteur de son propre cours. Peut-être peut-on tenter une autre explication à la lumière des analyses qui ont été faites autour de l'introduction de l'ordinateur dans le lieu de travail. Ainsi, on remarque que la médiatisation par l'outil informatique contraint l'ensemble du groupe à rendre explicite toute la connaissance qu'il véhicule, en particulier par l'obligation où il se trouve de la verbaliser. On s'aperçoit alors qu'une part importante de ce savoir est difficilement formalisable, relevant davantage d'une culture de type oral et de savoir-faire transmis par échange direct ou par cohabitation que de connaissances apprises de manière formelle. Le passage par la textualisation permet au groupe de prendre conscience collectivement de ces savoirs implicites et, par la formalisation, amène chaque membre du groupe à acquérir une métaconnaissance, c'est-à-dire une connaissance claire des processus à l'œuvre dans l'organisation et de son rôle propre en tant que participant à ces processus. Les mêmes observations ont pu être faites dans le cadre d'un enseignement médiatisé (Slatin, 1992). Dans le contexte de la création d'un hyperdocument, qu'elle soit individuelle ou collective, la nécessité de rendre explicites, en particulier en leur donnant un nom, l'ensemble des opérations qui interviennent dans un processus de création de connaissances peut amener le ou les auteurs à verbaliser pour eux-mêmes autant que pour leurs lecteurs un ensemble de métaconnaissances qui seraient peut-être restées implicites, et donc moins facilement appréhendées par un public non expert ou non spécialiste, dans un cours ou un exposé soumis aux règles de la linéarité et de la rhétorique.

Dans ce contexte précis, quelle peut-être la spécificité de l'hypertexte dans le travail de formalisation ? Quelle est, autrement dit, la nature de la métaconnaissance qu'il conduit à expliciter ?

Toute nouvelle technologie invite à reconsidérer, par discrimination, les caractéristiques de celle qui l'a précédée ; pour ne citer qu'un exemple, on tend aujourd'hui à redéfinir la notion de texte à la lumière de l'hypertexte. On s'est ainsi largement interrogé sur un certain nombre d'attributs du texte, tant physiques que rhétoriques, dont le rôle fondamental dans le processus de lecture s'est révélé dès lors qu'ils avaient disparu dans l'hypertexte. Cette métaconnaissance du texte est un enjeu de l'apprentissage que le

formateur percevra avec d'autant plus d'acuité qu'il se trouvera lui-même confronté à un environnement où il sera aussi privé des points de repère dont il use habituellement de façon quasi inconsciente, et qu'il risque de considérer à tort comme évidents ou acquis par ses élèves.

Mais il est un autre type de métaconnaissance, sans doute plus fondamental encore, que l'utilisation de l'hypertexte rend manifeste. La génération d'hyperdocuments conduit à tenter une formalisation des opérations mentales réalisées lors de la mise en relation de deux nœuds d'information. J'ai eu l'occasion de dire précédemment combien la notion de relation sémantique était intéressante, mais aussi combien il était difficile d'en rendre compte. Beaucoup de réflexions ont été engagées autour du « typage » des liens hypertextuels. L'entreprise est difficile, mais on en devine les enjeux. Si l'on admet en effet que la différence entre l'expert et le novice est de moins en moins fondée sur la quantité d'information mobilisable par l'un ou par l'autre, puisque, de plus en plus, ils ont potentiellement accès aux mêmes sources, mais réside dans leur capacité respective à saisir les relations entre les informations et à en générer de nouvelles, il apparaît que la compétence essentielle que doit acquérir l'apprenant est la capacité de « lire entre les nœuds ».

Une utilisation réflexive de l'hypertexte peut amener les enseignants à penser différemment le rapport à la connaissance. Si l'on accepte l'idée selon laquelle la connaissance n'est pas une reproduction de la réalité, que connaître un objet ou un événement, ce n'est pas en avoir une copie mentale, mais agir sur lui, le modifier, le transformer, et comprendre la façon dont il est construit (Shneiderman, 1992), on pensera différemment le statut de l'apprenant, dont on cherchera à faire un « travailleur » (Friedlander, 1995) ou un « artisan » de la connaissance, capable de « transformer » les données brutes en informations signifiantes.

Cela passe par un nouveau rapport à l'information et au document. Les disciplines d'érudition, qui reposent totalement sur les sources primaires et secondaires, ont induit une forme de « fétichisme » du document. La démocratisation d'accès à ces sources permise par les NTIC ainsi que la possibilité de leur libre examen par l'utilisateur dans les environnements hypertextuels leur a fait perdre leur aura, pour reprendre le terme de Walter Benjamin, leur caractère quasi culturel. La possibilité d'un regard pluriel sur le document, la prise de distance critique qui en résulte, ne conduit peut-être pas à un relativisme forcé, mais, pourvu qu'il s'opère dans un environnement pédagogique qui le facilite et en même temps en fixe les limites, au développement d'une réflexion critique et à une conscience plus aigüe de ses propres démarches et de ses propres a priori.

La tâche de « dispensateur » de l'information étant désormais dévolue à la machine, le rôle de l'enseignant devient davantage d'aider les apprenants à construire de la connaissance à partir de cette information : fournir les outils qui vont leur permettre d'agir sur ces données, évaluer la qualité des productions, donner des fils directeurs et suggérer des ouvertures, en particulier au travers des consignes de travail. Le modèle du « transfert » se voit dès lors remplacé par la notion de « compagnonnage cognitif » (Collins, et al., 1987), qui vise à expliciter les stratégies et les processus métacognitifs mis en œuvre par l'enseignant de façon à les faire observer, puis reproduire par l'élève, dans un usage social, et non individuel, de l'outil. Précisément, l'hypertexte permet d'introduire des activités qui sont autant de prétextes à travail collaboratif : écriture collaborative, construction d'hyperdocuments, cours conçu non plus comme un transfert d'information de l'enseignant vers l'apprenant, médiatisé par la machine ou non, mais comme un dialogue sur des informations préalablement fournies, ou mieux, collectées, voire élaborées par les élèves eux-mêmes. Il peut dès lors être utilisé comme outil de construction d'une communauté de langage préalable à tout échange constructif : il fournit à l'enseignant et aux élèves un « hyper-contexte de collaboration et de dialogue » (Barrett, 1988, p. 23).

CONCLUSION : LE DÉFI DE LA COMPLEXITÉ

Si l'on admet l'hypothèse selon laquelle les technologies intellectuelles influent sur nos modes de pensée (Goody, 1979), on peut dès lors légitimement se demander quelle incidence ce nouveau vecteur d'information et de connaissance qu'est l'hypertexte pourrait avoir sur notre mode de pensée. Pourvu que l'on accepte d'une part de ne pas sombrer dans une sorte de « nostalgie technologique » (Bolter, 1993) qui nous pousserait, comme certains ont cherché à le faire, à recréer au moyen de l'hypertexte l'environnement familier qu'était celui du livre imprimé ; pourvu que l'on renonce d'autre part à en faire un espace d'information stable, structuré, cohérent dont la fonction primordiale serait de permettre à un auteur de présenter un message clair, univoque, fonction habituellement dévolue au texte, il me semble incontestable qu'il induira un autre rapport au savoir. Dans un espace d'information à n dimensions, les utilisateurs seront de plus en plus invités à devenir des « architectes de la connaissance ». L'éveil de l'esprit critique, par la systématisation du regard pluriel porté sur un objet et du principe d'explication multicausale, me semble constituer un enjeu fondamental dans la société informationnelle dans laquelle nous vivons. L'hypertexte constitue certes un environnement complexe, mais à vouloir à tout prix ré-

soudre cette complexité, on court le risque d'appauvrir la richesse du concept et les potentialités qu'il recèle. Apprendre, au contraire, à maîtriser cette complexité, n'est-ce pas là le principal enjeu de la formation aujourd'hui ?

Katell BRIATTE

CREDO — URA CNRS 1423

Université Charles de Gaulle — Lille 3

Abstract : Hypertext is often defined as a new environment for navigating into information allowing an individualisation of the reading progress, a consideration of the user's cognitive style and a better consideration of their expectancies. What we propose to study here is hypertext rather as a reflexion tool on our own experience of reading or of learning how to read. We will consider how reading, but especially creation of hyperdocuments, allows to raise question on the means of construction and appropriation of knowledge and how the outcome of the reflexion can, in turn, be invested in a pedagogical application focused on a social construction of knowledge implying a new relationship between the one who does the training, the trainee and the document.

Key-words : hypertext, hypermedia, information, documents, representation of knowledge, building up of knowledge.

BIBLIOGRAPHIE

- Alschuler Liora, 1989, « Hand-crafted hypertext, lessons from the ACM experiment », In : E. Barrett (Ed.), *The society of text. Hypertext, hypermedia, and the social construction of information*, pp. 343-361, Cambridge : The MIT Press.
- Anderson Gregory T., 1992, « Dimensions, context, and freedom : the library in the social creation of knowledge », In : E. Barrett (Ed.), *Sociomedia. Multimedia, Hypermedia, and the Social Construction of Knowledge*, pp. 107-124, Cambridge, Massachussets : The MIT Press.
- Balpe Jean-Pierre, 1990, *Hyperdocuments, hypertextes, hypermédias*, Paris : Eyrolles, 200 p.
- Barrett Edward (Ed.), 1988, *Text, Context, and Hypertext. Writing with and for the computer*, Cambridge, Massachussets : The MIT Press, 368 p.
- Beaufils Alain, 1995, « Mémorisation des structures hypermédias par des élèves de collège. Exercices de consultation ou de conception de bases documentaires », In : J.-P. Balpe (Ed.), *Hypertextes et hypermédias. Réalisations, outils et méthodes*, pp. 211-220, Paris : Hermès.

K. BRIATTE

- Beeman W.O., 1987, Anderson K.T., Bader G., Larkin J., McClard A.P., McQuillan P. et Shields M., Hypertext and pluralism. « From lineal to non-linear thinking », In : *Proceedings of Hypertext'87 Conference, Chapel Hill, NC* pp. 67-86. ACM.
- Bolter David Jay, 1991, *Writing space : The computer, hypertext, and the history of writing*, Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum, 258 p.
- Bolter Jay David, 1993, « Hypertext and the classical commentary », In : J. Solomon (Ed.), *Accessing antiquity. The computerization of classical studies*, pp. 157-171, Tucson and London : The University of Arizona Press.
- Briatte Katell, 1994, « L'hypertexte... pour quelle lecture ? », *École des Lettres*, 12-13, pp. 215-222.
- Brockmann R. John, Horton William et Brock Kevin, 1989, « From database to hypertext via electronic publishing. An information Odyssey », In : E. Barrett (Ed.), *The society of text. Hypertext, hypermedia, and the social construction of information*, pp. 162-205, Cambridge : The MIT Press.
- Bush Vannevar, 1945, « As we may think », *Atlantic Monthly*, pp. 101-108.
- Carlson Patricia A., 1992, « Varieties of virtual : expanded metaphors for computer-mediated learning », In : E. Barrett (Ed.), *Sociomedia. Multimedia, Hypermedia, and the Social Construction of Knowledge*, pp. 53-77, Cambridge, Massachusetts : The MIT Press.
- Chen David, 1992, « An epistemic analysis of the interaction between knowledge, education, and technology », In : E. Barrett (Ed.), *Sociomedia. Multimedia, Hypermedia, and the Social Construction of Knowledge*, pp. 161-173, Cambridge, Massachusetts : The MIT Press.
- Collier G.H., 1987, « Thoth-II : Hypertext with explicit semantics », In : *Proceedings of Hypertext'87 Conference, Chapel Hill, NC : University of North Carolina, Computer Science Department*. pp. 269-289.
- Collins Allan, Brown John Seely et Newman Susan E., 1987, *Cognitive apprenticeship : teaching the craft of reading, writing, and mathematics* (403), University of Illinois at Urbana-Champaign. Center for the Study of Reading.
- Dillon Andrew, McKnight Cliff et Richardson John, 1993, « Space — the final chapter or Why physical representations are not semantic intentions », In : C. McKnight, A. Dillon and J. Richardson (Ed.), *Hypertext. A psychological perspective*, pp. 169-191, Chichester : Ellis Horwood Ltd.
- Engelbart D.C., 1963, « A conceptual framework for the augmentation of man's intellect », In : P. D. Howerton and D. C. Weeks (Ed.), *Vistas in information handling*, Washington, DC : Spartan Books.

- Friedlander Larry, 1995, « Du savoir à l'information : concevoir en pensant à l'utilisateur », In : J.-P. Balpe, A. Lelu and I. Saleh (Ed.), *Hypertextes et hypermédias. Réalisations, outils et méthodes*, Paris, Techniques de l'information pp. 75-81. Hermès.
- Goody Jack, 1979, *La raison graphique*, Paris : Minuit.
- Jonassen David H., 1993, « Effects of semantically structured hypertext knowledge bases on user's knowledge structures », In : C. McKnight, A. Dillon and J. Richardson (Ed.), *Hypertext. A psychological perspective*, pp. 153-168, Chichester : Ellis Horwood Ltd.
- Landow George P., 1992, *Hypertext : the convergence of contemporary critical theory and technology*, Baltimore : The John Hopkins Press, 240 p.
- McKnight Cliff, Dillon Andrew et Richardson John (Ed.), 1991, *Hypertext in context*, Cambridge : Cambridge University Press, 166 p.
- Nelson T., 1974, *Dream machines*, South Bend, IN : *The distributors*.
- Nelson T., 1981, *Literary machines*, Swartmore, PA : Available from author.
- Nelson Theodor Holm, 1988, *Managing immense storage*, Byte, January 1988, pp. 225-238.
- Nelson W.A. et Palumbo D.B., 1992, « Learning, Instruction, and Hypermedia », *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 1 (3), 287-299.
- Shneiderman Ben, 1992, « Education by engagement and construction : a strategic education initiative for a multimedia renewal of American education », In : E. Barrett (Ed.), *Sociomedia. Multimedia, Hypermedia, and the Social Construction of Knowledge*, pp. 13-26, Cambridge, Massachussets : The MIT Press.
- Slatin John M., 1992, « Is there a class in this text ? Creating knowledge in the electronic classroom », In : E. Barrett (Ed.), *Sociomedia. Multimedia, Hypermedia, and the Social Construction of Knowledge*, pp. 27-51, Cambridge, Massachussets : The MIT Press.
- Stanton Neville et Baber Chris, 1992, « An Investigation of Styles and Strategies in Self-Directed Learning », *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 1 (2), 147-167.
- Whalley Peter, 1993, « An alternative rhetoric for hypertext », In : C. McKnight, A. Dillon and J. Richardson (Ed.), *Hypertext. A psychological perspective*, pp. 7-49, Chichester : Ellis Horwood Ltd.