

Mais pourquoi diable ne lisent-ils pas mes notes de cours en ligne?

Eric Uyttebrouck

Résumé

De nombreux cours en ligne et sites pédagogiques se basent sur le postulat erroné que les étudiants liront à l'écran les matériaux présentés. En prenant pour fil rouge un cas concret et amplement documenté d'attente déçue (Halloy, Kestemont, Millor et Nardone, 2003), cet article dénonce le mythe du « cartable sans papier » et s'appuie pour ce faire sur de nombreux travaux issus du champ de l'ergonomie et de la psychologie cognitive.

Abstract

Numerous online courses and pedagogical sites are based on the false premise that students will read the materials presented online. Using as an example a concrete and well-documented case of disappointments (Halloy, Kestemont, Millor, & Nardone, 2003), this article explodes the myth of the paperless schoolbag using numerous works from the fields of ergonomics and cognitive psychology.

Le mythe du cartable sans papier

Durant les années 70, en pleine période d'euphorie technologique, certains se sont aventureusement risqués à prédire l'avènement imminent du « bureau sans papier ». Ainsi Lancaster, par exemple, qui écrivait en 1978 : « Will paper be as important in the information systems of the year 2000 as it is today? Almost certainly not » (p. 1).

L'exemple est l'un de ceux qui auraient pu inspirer cette savoureuse réflexion de Pinker (2000) sur l'avenir des vaticinations en tous genres : « La seule prédiction de la futurologie qui, sans aucun doute, soit correcte, c'est que dans le futur, les futurologues d'aujourd'hui auront l'air bêtes » (p. 93). Force en effet est de constater, en ce début de 21^e siècle, que l'on attend toujours le moyen de mettre un frein au saccage des forêts. Il est devenu un truisme de dire que l'on n'a jamais consommé autant de papier que depuis la démocratisation de l'outil informatique, truisme que l'évolution des ventes durant les dernières décennies confirme.¹ Indépendamment des chiffres, un simple coup d'œil sur l'environnement de travail qui nous entoure suffirait à montrer combien les boules de cristal des futurologues sont décidément pleines de volutes trompeuses : nos bureaux sont

toujours aussi encombrés de tirages ou de photocopies d'articles, de courriers, de notes, de *post-it* et autres rectangles de papier en tous genres, qu'ils devaient l'être quand Lancaster (1978) écrivait son ouvrage. Les observations de terrain confirment également ce que nous souffle notre expérience de tous les jours. Adler, Gujar, Harrison, O'Hara et Sellen (1998), par exemple, ont suivi pendant cinq jours 15 personnes de professions très différentes (un opticien, un assistant social, un chirurgien, un pilote) afin d'étudier la place de la lecture dans leur travail quotidien. Alors que tous les sujets utilisaient l'écran dans leurs tâches usuelles, les auteurs notent que le papier reste le médium utilisé pendant 85 % du temps global de travail sur documents (et encore comptent-ils comme travail en ligne tout travail durant lequel le sujet utilise à la fois un écran et du papier). De même, Sellen et Harper (1997), dans un milieu d'économistes, relèvent que 97 % du temps de travail implique des documents d'un type quelconque, et que seules 14 % des tâches reposent sur des documents purement électroniques (contre 51 % pour le papier seul et 35 % pour une combinaison des deux).

Curieusement, ce mythe du bureau sans papier, pour reprendre le titre d'un livre de Sellen et Harper (2002), possède un avatar dans le domaine de la formation en ligne. Bon nombre de « cours » en ligne, en effet, semblent reposer sur le postulat que les matériaux présentés sous forme de pages Web seront lus à l'écran – une sorte de mythe du « cartable sans papier ». Si ce présupposé est le plus souvent tacite, il peut néanmoins être mis en évidence de manière indirecte : il suffit de prêter attention à la manière dont de nombreux concepteurs de sites pédagogiques saucissonnent un texte long en une série de pages-écrans, au lieu de les mettre en ligne sous forme d'un texte continu facile à imprimer, ce qui leur prendrait pourtant infiniment moins de temps. Le soin apporté au découpage montre bien que le comportement attendu est celui de la lecture à l'écran. Bien évidemment, expérience après expérience, il apparaît que le premier réflexe d'un étudiant normalement constitué est de se précipiter sur son imprimante (Sellen et Harper, 1997, témoignent également, sans surprise, du côté vivace de cette tendance en milieu professionnel) et que l'énergie dépensée pour la transformation en un « hyperdocument » a souvent été vaine.

Dans cet article, je partirai, pour illustrer très concrètement les aléas du mythe, d'une expérience récente menée dans une faculté scientifique, et qui amène, après évaluation, ses auteurs à tirer des conclusions extrêmement (et sans doute inutilement) pessimistes sur l'usage des ressources en ligne (Halloy, Kestemont, Millor et Nardone, 2003). Cet exemple ne sera qu'un prétexte pour aborder ensuite le cœur du sujet et répondre à la question posée dans le titre. Ladite question contient une ambiguïté volontaire : il s'agit non pas de se demander « Mais pourquoi diable ne lisent-ils

pas mes *notes de cours en ligne?* », mais bien « Mais pourquoi diable ne lisent-ils pas *en ligne* mes notes de cours? » Mon ambition est de montrer *pourquoi* il est utopique d'espérer que les étudiants, dans l'état actuel des technologies, lisent de grandes quantités de texte à l'écran, et de montrer dans la foulée pourquoi l'explication souvent avancée des facteurs culturels (notre « habitude » séculaire du papier; voir, par exemple, Muter, Latremouille, Treurniet et Beam, 1982) est douteuse. Il ne s'agit pas, bien entendu, de condamner *a priori* la transformation de notes de cours à destination du Web, mais bien de montrer que ce portage n'a de sens que pour autant que l'on tire pleinement avantage des possibilités du nouveau médium. Cette proposition, en soi, ne risque guère d'étonner les praticiens et théoriciens de l'enseignement à distance, qui ne cessent de répéter que la mise en ligne de notes n'est pas de la formation à distance, et que l'information ne se confond pas avec la formation. L'originalité viendra ici d'une approche qui se veut résolument transdisciplinaire. En effet, pour expliquer pourquoi le modèle des « notes en ligne » ne fonctionne pas, la coutume est de recourir à des explications d'ordre pédagogique, et notamment à l'opposition entre paradigme transmissif et (socio-) constructivisme. Dans les lignes qui suivent, mon intention est de mettre en avant des contraintes plus fondamentales encore, en nourrissant la réflexion de travaux issus du champ de l'ergonomie et de la psychologie cognitive.

Une étude de cas : l'usage de ressources en ligne sur le langage Pascal

Depuis l'aube des usages pédagogiques de l'ordinateur, les concepteurs de systèmes mettent à la disposition des enseignants des outils de suivi pédagogique afin de permettre l'analyse et la régulation du travail des étudiants (Uyttebrouck, 1996). En pratique cependant, l'on sait que les traces des activités des étudiants sont généralement sous-exploitées (principalement à cause du temps requis pour traiter une telle mine d'informations). L'étude récente de Halloy et al. (2003)² est une notable exception à la règle : elle se base quasi entièrement sur l'analyse de fichiers journaux (*log files*) afin de tenter de reconstruire *a posteriori* les activités des étudiants devant écran. Un travail de bénédictin (fort heureusement aidé par l'outil informatique) qui a amené les auteurs à analyser des millions de lignes afin d'en retirer la substantifique moelle. Si l'étude (qui émane d'une faculté scientifique) souffre souvent d'être insuffisamment ancrée dans la recherche en technologie éducative et en enseignement à distance, elle présente *a contrario* l'avantage d'offrir un regard frais sur l'usage des TICE et de ne jamais éluder les questions dérangeantes. Au final, le résultat est une mine de données comme on aimerait en trouver plus souvent, et qui offre au lecteur curieux une foule de pistes de réflexion potentielles.

L'étude d'Halloy *et al.* (2003) ne nous servira ici que de prétexte, et il serait aisé de trouver de très nombreux exemples similaires – mais qui

seraient généralement moins bien documentés. Ce qui fait d'Halloy *et al.* un excellent point de départ, en effet, est la conjonction de trois facteurs. D'abord, les matériaux dont il sera question sont publics et chacun pourra donc les consulter à loisir pour se forger une opinion propre. Ensuite, l'étude nous fournit de nombreuses données sur l'utilisation *effective* du dispositif, données dont on ne dispose que trop rarement. Enfin, la même étude, par l'interprétation que donnent les auteurs de leurs résultats, nous renseigne également sur certaines représentations sous-jacentes des concepteurs et sur les attentes qu'ils peuvent entretenir à l'égard de leur dispositif.

Quelques mots de contexte sont indispensables avant de discuter le résultat particulier qui nous intéressera ici. Le programme des étudiants de la Faculté des Sciences de l'Université Libre de Bruxelles comprend un cours d'informatique subdivisé en 25 heures de cours théorique et 25 ou 50 heures de travaux pratiques suivant les sections. Le cours commence par la découverte du système d'exploitation, des principaux outils bureautiques (traitement de texte, tableur), la navigation sur Internet et l'utilisation du courrier électronique. L'essentiel des heures de travaux pratiques (devant ordinateur) est alors consacré au langage Pascal et à son application dans la résolution de problèmes de nature scientifique.

L'évaluation est basée sur un examen écrit et trois travaux individuels. Le deuxième et le troisième travail exigent notamment l'écriture d'un programme en Pascal. Pour les aider, les étudiants disposent d'une série de ressources en ligne, et notamment de deux didacticiels, « Le langage Pascal » et l'« Aide-mémoire Pascal ». « Le langage Pascal » est une application Hypercard qui comprend à la fois introduction au langage, exemples, diagrammes syntaxiques, exercices, et liens directs vers l'environnement de programmation. L'application est disponible à partir de diverses salles informatiques de la Faculté. Il existe également une version Web du même didacticiel, qui offre en substance les mêmes fonctionnalités à l'exception de la possibilité de lancer directement l'environnement de programmation (Kestemont, 1999). L'« Aide-mémoire Pascal », quant à lui, reprend comme son nom l'indique, sous forme succincte, les éléments fondamentaux du langage. Enfin, et le point est d'importance, « la plupart des introductions et des aides sont également disponibles sous forme de syllabus³ sur support papier » (Halloy *et al.*, 2003, p. 5).

Dans le cadre d'une recherche financée par le Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique, les auteurs ont souhaité investiguer l'usage *réel* qui était fait des différentes ressources. Pour ce faire, et sans entrer dans les détails de la méthode, mentionnons simplement qu'Halloy *et al.* ont utilisé les fichiers journaux de leurs salles informatiques et de leur serveur Web pour tenter de reconstituer le nombre, la fréquence et la durée des connexions aux différents logiciels et outils

offerts, et ce durant deux années académiques consécutives (2001-2002 et 2002-2003). Ce que les auteurs tentent donc de mesurer – insistons sur ce point car il est central – c’est bien le temps passé *devant écran* par les étudiants au cours.

Les données d’Halloy *et al.* (2003) sont riches, je l’ai dit, en enseignements divers,⁴ mais je me concentrerai ici sur le résultat qui, au final, semble étonner le plus les auteurs, à savoir le faible taux d’utilisation des didacticiels consacrés au langage Pascal :

Pour ce qui est de l’emploi du véritable didacticiel d’apprentissage, le didacticiel « Le langage Pascal », on constate que le temps d’utilisation total sur l’année par tous les étudiant(e)s⁵ est dérisoire puisqu’il n’a été utilisé que 31 heures en 2001-2002 et 130 heures en 2002-2003 et que 97 % des étudiants l’ont employé *moins d’une heure* sur l’ensemble de l’année académique.

L’utilisation du didacticiel « Aide-mémoire Pascal » est plus faible encore. Il n’a été utilisé que neuf heures sur l’année. 90 % des étudiants l’ont utilisé *moins de 15 minutes*.

Or la part des travaux pratiques qui concerne la formation à l’analyse de problèmes de traitements de données, la conception et l’écriture d’algorithmes et, *in fine*, l’utilisation du langage de programmation, est la plus importante.

Rappelons que les deuxièmes candidatures en sciences disposent d’un syllabus imprimé du cours reprenant ce chapitre important sur la programmation. On peut donc supposer que c’est majoritairement ce support qu’ils utilisent pour acquérir les connaissances nécessaires dans ce domaine. (p. 107)

Partant de ces chiffres, les auteurs tirent notamment les deux conclusions suivantes :

1. « Les outils d’apprentissage [en ligne] mis à la disposition des étudiant(e)s sont peu utilisés. »
2. « Les étudiant(e)s préfèrent en général recourir à des moyens plus « traditionnels » pour acquérir les connaissances et les compétences nécessaires : questions directes aux assistants, échanges d’informations entre étudiant(e)s et préférence du support papier (syllabus). Les ressources informatiques sont utilisées surtout quand les autres formes de support ne sont pas disponibles. » (p. 48)

Si ces conclusions (ou du moins le passage de la première à la deuxième) sont discutables – un point sur lequel je reviendrai en conclusion – elles nous offrent cependant l’opportunité de nous interroger sur les rapports entre papier et écran.

Un problème d'affordances

Le concept d'*affordance* (de l'anglais *to afford* : avoir les moyens, pouvoir se permettre, être en mesure de; cet anglicisme n'a malheureusement pas d'équivalent satisfaisant en français) issu du domaine de la perception visuelle, a été popularisé dans le domaine de l'interaction homme-machine par Norman (1988) dans son célèbre ouvrage *The psychology of everyday things*. Né de l'idée que les comportements de l'animal sont déterminés par la perception des potentialités d'actions offertes par l'environnement, le terme désigne, par extension, les propriétés fondamentales d'un objet (réel ou virtuel) qui conditionnent et délimitent ses usages potentiels. Pour reprendre un exemple de Norman, les propriétés d'une chaise nous permettent (« *afford* ») de nous y asseoir (ou de la porter, ou de bloquer une porte, ou même de l'envoyer à la tête du voisin). Dans la conception d'interfaces, la notion est primordiale puisque la simplicité d'un système dépendra notamment de la manière dont ses affordances seront rendues clairement visibles à l'utilisateur.

Dans *The myth of the paperless office*, Sellen et Harper (2002) apportent une pierre essentielle à la réflexion en invoquant ce concept pour expliquer pourquoi le fameux mythe n'est pas devenu réalité. En effet, la prégnance de la métaphore bureautique (le « bureau », les « documents », les « dossiers ») et les ressemblances de surface entre document papier et document électronique tendent parfois à nous faire oublier que les *affordances* du papier et de ses substituts numériques sont fondamentalement différentes. Dans la section suivante, nous nous intéresserons donc d'abord aux avantages offerts par le papier. Nous nous pencherons ensuite sur les avantages des documents électroniques, avant de retourner à notre étude de cas pour voir si nous pouvons y trouver l'explication du faible degré d'utilisation, par les étudiants, du didacticiel consacré au Pascal.

Les avantages du papier

Portabilité et accessibilité

Commençons par la différence la plus criante entre les affordances d'un document papier et celles d'un document sur ordinateur : contrairement au livre, l'ordinateur ne se transporte pas partout. Même l'ordinateur portable a des caractéristiques qui le rendent beaucoup moins « portable » qu'on le souhaiterait : son poids et sa taille le rendent difficile à glisser dans une poche, sa valeur peut faire craindre la perte, le vol ou les chutes, l'autonomie des batteries reste scandaleusement limitée, et il existe même des circonstances (pensons à l'avion) où son usage est prohibé.

À cet égard, un commentaire émis par un participant d'une formation à distance du programme CLEO (Uyttebrouck, 2000, 2004) est éloquent. Dans la formation en question, les participants disposaient à la fois d'un

site Web et de notes de cours imprimées. L'évaluation de la formation a mis en évidence que la majorité des participants utilisaient *à la fois* les notes et le site Web. La raison invoquée par l'une des personnes interrogées était la suivante : « [J'ai utilisé] le syllabus *dans le train pour la lecture + assimilation*, et le site pour les exercices et les hyperliens » (Je souligne).

Plus drôle, mais dans le même registre, la remarque d'un participant à un cours à distance cité par Messing (1995) : « Je lisais beaucoup dans mon lit, mais l'écran 14 pouces me fait mal aux bras ». Comme on le voit, c'est bien la dimension de portabilité qui détermine ici le choix du papier. Si l'on rencontre de plus en plus de portables allumés dans les trains, ils restent rares dans le bus ou le métro. De façon quelque peu ironique, à une époque où tant les étudiants (Halloy *et al.*, 2003) que les adultes en situation professionnelles (Uyttebrouck, 2004) ont du mal à dégager du temps pour étudier ou se former, le papier semble répondre bien mieux que l'ordinateur aux exigences du fameux slogan « *se former en tout temps, en tous lieux* ».

Vitesse de lecture

Une autre piste est offerte par la vitesse de lecture : lit-on aussi vite à l'écran que sur papier? Plusieurs sites consacrés à l'enseignement en ligne, et non des moindres (Gilbert, 2003; TéléÉducation New-Brunswick, 2002), mentionnent une étude du Ministère de l'Éducation du Québec qui montrerait que la lecture à l'écran est 28,5 % plus lente que la lecture d'un document imprimé. Malheureusement, la source exacte n'est pas mentionnée, et ni les auteurs ni le Ministère de l'Éducation lui-même n'ont pu m'en donner la référence (Centre d'information multimédia, Ministère de l'Éducation du Québec, communication personnelle, 16-04-2004). L'étude existe-t-elle réellement ou est-elle un exemple du phénomène des rumeurs dont Internet a le secret? Mystère. Si un tel résultat a été publié récemment, il n'est en tous cas plus en phase avec la recherche actuelle, comme on le verra sous peu.⁶

Coïncidence? L'une des premières recherches sur le sujet (Muter *et al.*, 1982) mentionne une différence de vitesse de ... 28,5 % en faveur de la lecture sur papier. Même si l'étude concerne le vidéotexte,⁷ elle vaut la peine qu'on s'y attarde quelques instants en ce qu'elle illustre bien les difficultés méthodologiques posées par ce type de comparaisons. Dans leur expérience, Muter *et al.* demandent à une moitié des sujets de lire un recueil de nouvelles et à l'autre moitié de lire le texte sur un écran de télévision distant de 2,5 mètres. Ils constatent effectivement une différence significative en termes de mots lus par minute (222 contre 159), mais quelle en est la cause? La distance est-elle pertinente? Le nombre de caractères par ligne (39 sur l'écran contre 60 pour le livre)? Le temps de rafraîchissement (l'écran prenait neuf secondes (!) pour se rafraîchir lors d'un change-

ment de page)? Muter et Maurutto (1991) mentionnent une trentaine de différences entre lecture à l'écran et lecture sur papier qui pourraient être à l'origine des écarts de performance, dont la résolution, la polarité, le nombre de caractères par ligne, le nombre de lignes par page, l'espacement entre les lignes, la taille des caractères, le type de police, le type de justification, etc. Il est assez clair aujourd'hui qu'aucun de ces facteurs n'est susceptible d'expliquer seul le phénomène, et il est probable que les différences observées résultent même d'interactions entre des effets individuellement non significatifs (Dillon, 1994; Gould, Alfaro, Barnes *et al.*, 1987). Dans le cas de Muter *et al.* (1982), un grand nombre de ces facteurs ne sont pas contrôlés, de sorte qu'il est malaisé d'interpréter les résultats – et le problème est loin d'être isolé (Dillon).

Malgré ces difficultés, un certain nombre de recherches, dans le courant des années 80, sont venues confirmer la supériorité du papier sur l'écran en termes de vitesse de lecture, rapportant de manière récurrente des différences de l'ordre de 20 à 30 % (par exemple, Kruk et Muter, 1984 ou Hansen et Haas, 1988; pour une synthèse, voir Dillon, 1992). Toutefois, des comparaisons (globalement plus récentes) ne font plus apparaître de différences significatives (Gould, Alfaro, Finn *et al.*, 1987; Muter et Maurutto, 1991). Il apparaît plausible que ces résultats contradictoires puissent être imputés à l'évolution des technologies. Dans une tentative de construire un cadre général rendant compte des différences de performance, Hansen et Haas distinguent quatre facteurs explicatifs essentiels : la taille de la page (la quantité de texte visible), la lisibilité (la facilité avec laquelle lettres et mots peuvent être reconnus), le temps de réponse et la tangibilité (la sensation qu'a l'utilisateur de pouvoir manipuler « physiquement » l'objet). Or, il est aisé de voir que le poste bureautique standard a évolué suivant la plupart de ces dimensions : les écrans se sont agrandis, la lisibilité s'est sensiblement améliorée (résolution supérieure, inversion de la polarité des écrans, apparition de polices beaucoup plus lisibles, etc.), et les temps de réponse sont loin de ceux des expériences de Muter *et al.* (1982).

Pendant, la vitesse de lecture « normale » n'est pas la seule mesure importante. Muter et Maurutto (1991), dans l'expérience même où ils établissent que la lecture normale est aussi rapide à l'écran que sur papier, notent une différence de vitesse de 41 %, en faveur du papier, pour la lecture *en diagonale*. De même, Dillon (1994 : 152 sq.), dans une expérience où des chercheurs expérimentés devaient localiser, à l'écran ou sur papier, un certain nombre de phrases dans un texte, note également des différences de performance de l'ordre de 35 %. Or la lecture en diagonale, que ce soit pour extraire les idées générales d'un texte ou pour retrouver un fragment précis, occupe une part importante de nos activités de lecture (voir, par exemple, Dillon, 1994 : 97 sq., sur le comportement type des

lecteurs confrontés à une revue scientifique et à un manuel technique). D'autres recherches sont sans doute nécessaires pour confirmer ces chiffres et en expliquer les causes, mais on en mesure les implications pratiques en dehors du laboratoire.

Encodage spatial

On sait depuis longtemps que, pendant la lecture d'un document papier, on mémorise de manière incidente la position relative de mots ou de groupes de mots sur la page (Rothkopf, 1971; Lovelace et Southall, 1983). Cet encodage est de nature spatiale : tout se passe comme si les éléments d'information se voyaient attribuer une adresse sous forme de coordonnées x, y (Piolat, Roussey et Thunin, 1997). Cette information faciliterait la compréhension globale de la structure du texte et la mémorisation de son contenu (Lovelace et Southall, 1983). À l'écran cependant, il a été montré que la mémorisation incidente de ces informations était sensiblement plus difficile (Haas, 1996; Hansen et Haas, 1998; O'Hara, Sellen et Bentley, 1999). En effet, la taille des écrans standard ne permet pas de visualiser, dans de bonnes conditions, la totalité d'une page; le lecteur développe donc plus difficilement une perception de l'organisation globale. En outre, le fait que l'on soit généralement obligé de faire défiler le texte complique encore les choses : le défilement rend plus difficile la prise de repères dans la dimension verticale (Hansen et Haas; Piolat *et al.*).

Annotations

On a parfois tendance à l'oublier, mais les lecteurs *écrivent*. Dans l'étude déjà citée sur les habitudes de lecture chez des sujets de professions diverses, Adler *et al.* (1998) notent que, chez 14 sujets sur 15, la lecture s'accompagne d'écriture plus de la moitié du temps; pour huit sujets, le chiffre monte dans une fourchette de 75 à 91 %. Par ailleurs, les auteurs soulignent que, chaque fois que les deux activités sont menées de manière concomitante, il s'avère impossible de quantifier la part respective de la lecture et de l'écriture dans le travail effectué, tant les deux opérations apparaissent intimement liées.

Il est utile, avec Schilit, Golovchinsky et Price (1998), de distinguer les *notes* (prises sur feuilles séparées) des *annotations* (prises sur le document même). Adler *et al.* (1998) notent que leurs sujets consacrent 26,4 % de leur temps de lecture/écriture aux annotations, et 21,7 % à la prise de notes.

Dans une étude sur les annotations laissées par les étudiants dans les livres de seconde main vendus sur un campus universitaire, Marshall (1997), quant à elle, propose de classer les annotations selon deux axes, selon qu'elles sont explicites (rédigées) ou non, et selon leur position (dans le texte même ou dans les marges). Parmi les annotations « télé-graphiques » incorporées dans le texte, on trouve les mots soulignés, surlignés ou

entourés; dans les marges, on se sert par exemple de flèches, d'accolades ou de crochets. Les annotations explicites dans le texte même comprennent par exemple des mots écrits entre les lignes; dans la marge, on trouve toutes sortes de commentaires plus ou moins étendus. Marshall propose également une typologie des fonctions exercées par les annotations, telles que le soutien à la mémorisation, le marquage pour référence future, l'interprétation, etc.

En quoi est-ce pertinent pour ce qui nous occupe? On l'aura compris, si la prise de notes à partir d'un document électronique ne pose guère de problèmes, il n'en est pas de même pour les annotations. Parmi les différents types d'annotations identifiés par Marshall (1997), seules celles qui relèvent du type télégraphique/dans le texte (texte souligné, surligné) sont aisées. On peut discuter sur les annotations explicites dans le texte (outil « Commentaire » de MS Word, par exemple). En revanche, les annotations dans les marges, qu'elles soient élaborées ou non, sont difficiles à mettre en œuvre dans un traitement de texte (ne parlons pas d'un navigateur).

Même si certaines annotations sont techniquement possibles à l'écran, il subsiste d'importantes différences mises en évidence par O'Hara et Sellen (1997). Critiquant la validité écologique de nombreuses études sur la lecture à l'écran, O'Hara et Sellen donnent pour tâche, à leurs sujets, de résumer un article de quatre pages issu d'un magazine de vulgarisation scientifique. Pour ce faire, les sujets de la condition « papier » disposent de trois documents « physiques » (article, feuille pour prise de notes, feuille pour rédiger le résumé) et ceux de la condition « écran » disposent de trois fenêtres dans un traitement de texte. Les sujets des deux conditions soulignent l'importance de la prise de notes ou des annotations à la fois dans la compréhension du texte et l'élaboration d'un plan; en ligne cependant, un seul sujet sur cinq tente d'annoter le document électronique. Enregistrements vidéo et entrevues font par ailleurs émerger des différences claires : alors que les annotations manuelles se font de manière fluide et sans perturber le processus de lecture, les annotations sur écran sont lentes et intrusives. Qui plus est, les annotations prises sur papier sont clairement considérées par les sujets comme une « couche » séparée du document : il est facile de voir ce qui relève du document original et ce qui relève d'un ajout personnel. Au sein d'un document électronique, en revanche, texte de base et annotations se mélangent au sein d'une même couche en provoquant une altération de l'original.

Des observations d'O'Hara et Sellen (1997), il ressort clairement que les périphériques d'entrée (clavier, souris) et les logiciels actuels sont inadaptés à la prise de notes. Pour que le document électronique puisse concurrencer le papier, il faudrait offrir des outils qui permettraient d'écrire aisément, à main levée, n'importe où sur l'espace de la page. Les technolo-

gies nécessaires sont potentiellement disponibles depuis bon nombre d'années (voir par exemple, Schilit *et al.*, 1988), mais elles n'ont pas encore atteint aujourd'hui le poste de travail bureautique standard.

Déplacement entre documents

Dans la même étude, O'Hara et Sellen (1997) mettent en évidence une autre différence fondamentale entre le comportement face au papier et face à l'écran. Sur papier comme sur écran, on voyage beaucoup à l'intérieur d'un document ou d'un document à l'autre. Ces déplacements remplissent trois fonctions au moins : se faire une idée globale d'un plan, d'une structure; revenir à une notion, un chiffre, un passage antérieur; et vérifier la compréhension.

Sur papier, ces déplacements sont rapides et effectués de manière automatique – le sujet commence par exemple à tourner une page avant même d'avoir fini de la lire, et ceci afin de minimiser autant que possible l'interruption. Les lecteurs utilisent également, sans que cela mobilise de grandes ressources attentionnelles, leurs deux mains (par exemple, nous tournons les pages d'une main pour chercher une information tout en gardant la page de départ avec l'autre).

Sur écran en revanche, le déplacement est laborieux et interrompt systématiquement le cours de la lecture. En outre, il ne mobilise qu'une seule main, transformant en tâches sérielles des tâches qui, sur papier, pouvaient aisément être menées en parallèle.

Disposition dans l'espace

Enfin, et toujours dans la même étude, O'Hara et Sellen (1997) notent des différences dans la disposition des documents dans l'espace. Sur papier, tous les sujets exploitent naturellement la possibilité offerte d'étaler des documents côte à côte. On note que l'arrangement est profondément dynamique et qu'il se modifie de manière fluide suivant l'évolution de la tâche. Le but recherché peut être de mieux appréhender la structure générale d'un texte, de comparer des informations situées en des points différents du texte, ou encore d'écrire un document en en gardant un autre sous les yeux. Ces résultats sont corroborés en situation réelle par Adler *et al.* (1998), qui notent que pendant 48 % du temps total de lecture, leurs sujets utilisent *plus d'une* surface de lecture (une surface correspondant, par exemple, à une feuille); il s'agit de lire un document et d'en rédiger un autre dans 19,1 % des cas, de lire plusieurs documents (3,9 %), et de lire plusieurs documents et d'écrire dans 25,1 % des cas.

Sur écran hélas, il est quasiment impossible d'afficher plusieurs documents sauf dans des fenêtres réduites; il est d'ailleurs déjà difficile de visualiser une page entière, sinon sous une forme qui rend le texte illisible. Dès lors, le comportement des sujets change : on constate qu'ils ne passent

d'une fenêtre à l'autre qu'entre les phases de leur travail (lecture, prise de notes, écriture). À l'intérieur d'une phase donnée, les déplacements sont rares.

Les avantages du document électronique

Les affordances de l'écran

Lenteur de la lecture en diagonale, problèmes d'accessibilité, difficulté pour annoter, pour disposer les documents dans l'espace, pour en développer une vue globale : on le voit, le document électronique part avec un sérieux handicap face à son homologue papier. S'il se contente d'en offrir une copie virtuelle malaisément manipulable, il est inévitable que l'utilisateur le délaisse en faveur du document traditionnel. Pour éviter ce sort, le document électronique se doit impérativement de tirer parti des fonctionnalités que le papier ne possède pas. En d'autres termes, il s'agit d'exploiter ses affordances propres afin que les avantages de la lecture à l'écran non seulement contrebalancent, mais dépassent ses inconvénients.

Les avantages du document électronique sont nombreux et sans doute mieux connus que ceux du papier car plus souvent mis en avant, aussi les survolerons-nous plus rapidement. Gibbons, Peters et Bryan (2003), en repartant d'une liste de Sellen et Harper (1997), en citent huit, dont la capacité à stocker et à accéder à de larges quantités d'informations, d'effectuer des recherches rapides dans un corpus étendu, d'ajouter des éléments multimédias, etc. Il nous paraît utile, pour le propos qui nous occupe, de diviser ces avantages en trois catégories, selon l'influence qu'ils peuvent avoir sur la lecture à l'écran.

Une première série d'avantages du format électronique a trait à la conservation, au stockage, à la facilité de diffusion, de duplication et de mise à jour des documents. Ils ne nous intéresseront guère ici : en effet, que le lecteur puisse aisément obtenir, répliquer, conserver ou distribuer un document numérique ne préjuge en rien de la manière dont il *lira* ce document – soit en ligne, soit sur papier, après l'avoir imprimé.

Dans une deuxième catégorie, on retrouve des avantages comme la recherche, les liens (la capacité à passer d'un seul clic du document principal à une série d'autres potentiellement pertinents) ou encore la possibilité de s'appropriier le texte (par copier-coller par exemple). Ces caractéristiques peuvent, à certains moments, amener ponctuellement l'utilisateur à lire en ligne. Cependant, dans la majorité des cas, elles n'auront vraisemblablement qu'un impact limité : rien n'empêche en effet l'utilisateur de lire son document sur papier et d'en consulter la version électronique quelques secondes de temps en temps pour tirer parti de ces avantages (par exemple, le temps d'utiliser une fonction de recherche pour retrouver l'emplacement d'une information précise). Ainsi, dans une étude comme celle de Halloy *et al.* (2003), il est peu probable que l'utilisation de telles

affordances du didacticiel, appelant des actions limitées dans le temps, fasse sensiblement monter les temps de consultation mesurés par les auteurs.

Enfin, la troisième catégorie rassemble les avantages qui sont susceptibles de motiver le lecteur à lire le document *en ligne* (au moins une première fois) plutôt qu'à lire sa copie imprimée. *A priori*, trois éléments peuvent prétendre concourir dans cette catégorie : l'hypertexte, le multimédia et l'interactivité.

Retour au Pascal

Après avoir classé les avantages potentiels du document électronique, voyons à présent quels sont ceux que le didacticiel Pascal met en œuvre, parmi ceux qui pourraient justifier une lecture à l'écran. Le tableau suivant résume la situation.

Comme le montre le tableau, l'application ne comporte ni éléments multimédias ni interactivité.⁸ Dès lors, la seule motivation majeure qui pourrait pousser les étudiants à utiliser le didacticiel en ligne est sa forme hypertextuelle. Il est donc utile, à ce stade, de nous pencher sur ce qu'une petite vingtaine d'années de recherche nous apprennent sur les usages de l'hypertexte en éducation.

L'hypertexte

Le format hypertextuel est souvent considéré par les enseignants comme une plus-value qui, à elle seule, serait susceptible de justifier la lecture à l'écran : que l'on en juge par le nombre élevé de « cours » en ligne qui présentent l'information découpée en une succession de fragments reliés par des hyperliens, en l'absence de tout autre avantage potentiel du support informatique. Plus généralement, l'hypertexte a souvent été perçu et présenté comme une de ces révolutions pédagogiques ou de ces « change-

Tableau 1
Fonctionnalités du didacticiel « Le langage Pascal »

<i>Fonctionnalité</i>	<i>Présente</i>	<i>Commentaires</i>
Hypertexte	oui	Liens séquentiels entre pages; liens vers exemples; liens entre notions, y compris à partir des schémas.
Multimédia	non	Les images (en majorité des diagrammes syntaxiques) sont toutes statiques (pas d'animation ni de vidéo) et sont généralement en trois couleurs, sans que la couleur ne véhicule de symbolisme particulier. L'impression en noir et blanc ne donne donc lieu à aucune perte d'information.
Interactivité	non	La totalité des pages HTML sont constituées de texte (éventuellement illustré de diagrammes) sans interactivité.

ments de paradigme » dont on attend régulièrement de voir les effets concrets sur le monde éducatif.

Or, depuis la première conférence internationale consacrée à l'hypertexte en 1987, plus de quinze années de recherche ont plus que relativisé les avantages supposés de cette technologie. Dans leur méta-analyse consacrée aux usages éducatifs de l'hypertexte, Dillon et Gabbard (1998) passent en revue plusieurs dizaines d'études expérimentales qui tentent de mesurer le gain éventuel en termes de compréhension. La conclusion est sans appel : « In short, the evidence does not support the use of most hypermedia applications where the goal is to increase learner comprehension (however measured) » (p. 334). Lorsque l'on mesure la compréhension, l'hypertexte ne semble pas avoir d'avantages sur le format papier, et ceci que la tâche soit simple ou complexe, et que le corpus soit important ou non. Les seules études aux résultats dissonants sont entachées d'erreurs méthodologiques criantes qui font suspecter des facteurs parasites.

Doit-on s'en étonner? Pas vraiment, et pour trois raisons au moins que je détaillerai ci-dessous : le manque d'ancrage théorique, les problèmes propres à l'hypertexte et les avantages pédagogiques inhérents à la linéarité.

Le manque d'ancrage théorique

Il importe tout d'abord d'observer que les atouts tant vantés de l'hypertexte (une technologie, on ne le rappellera jamais assez, de présentation de l'information et non de formation) sont rarement ancrés dans un cadre théorique quelconque. Fragmenter l'information en nœuds et en liens est une chose; pouvoir expliquer *en quoi* cette fragmentation serait de nature à favoriser l'apprentissage en est une autre – et ce n'est pas un hasard si cette dernière question est le plus souvent éludée.

La tentative la moins inaboutie d'expliquer les atouts pédagogiques de l'hypertexte est ce que certains ont qualifié d'« illusion homéopathique » (McKendree, Reader et Hammond, 1995). Pour un auteur comme Jonassen (1991a, 1991b), les associations souples d'un hypertexte sont « naturelles » en ce qu'elles « correspondent » au mode de structuration de la mémoire humaine. Il est dès lors possible de rendre explicite, au sein d'un hypertexte, le réseau de concepts et de relations qui constituent le savoir d'un expert, afin d'en faciliter le transfert à l'apprenant : « Learning, according to this conceptualisation, is the mapping of subject matter knowledge (usually possessed by the teacher or expert) onto the learner's knowledge structure » (Jonassen, 1993, p. 155).

On voit aisément en quoi le raisonnement est fallacieux. Même si l'on oublie que l'analogie hypertexte/mémoire ne s'enracine que très superficiellement dans les travaux des sciences cognitives (Dillon, 1996), on comprend mal en quoi cette similarité de structure impliquerait *de facto* une

efficacité pédagogique accrue. L'idée que l'enseignement consiste en la transmission de structures de connaissances abstraites et désincarnées d'une part, et qu'il y a automatiquement apprentissage par simple présentation de cette structure d'autre part, est assurément naïve. Une mise à l'épreuve expérimentale de la théorie par son auteur même (Jonassen, 1993) n'a d'ailleurs pas pu confirmer les hypothèses avancées : confrontés à un hypertexte dont la structure est rendue la plus transparente possible (à la fois par la présentation cartographique des liens possibles à partir de chaque nœud et par la mention explicite de la nature de ces liens – A illustre B, A est un effet de B, ...), les sujets en condition expérimentale, lors d'un test visant à évaluer leur connaissance structurelle du domaine étudié, ne se distinguent guère des sujets contrôles soumis à un hypertexte « classique ».

Les problèmes inhérents à l'hypertexte

Non seulement les raisons pour lesquelles la structure hypertextuelle faciliterait l'apprentissage ne sont pas claires, mais celles pour lesquelles cette structure peut parfois constituer un *obstacle* à l'apprentissage sont connues depuis longtemps. Le problème de la désorientation (le fameux syndrome « *lost in hyperspace* ») est un thème récurrent depuis la fin des années 80 (Conklin, 1987). Malgré quelques voix dissidentes niant la réalité du problème, de nombreuses expériences (Edwards et Hardman, 1989; Foss, 1989; Gray, 1990; McKnight, Dillon et Richardson, 1990; Rouet, 1990; cité par Rouet et Levonen, 1996) soulignent les difficultés de navigation éprouvées par de nombreux utilisateurs d'hypertextes, particulièrement lorsqu'ils sont novices : difficulté à trouver l'information voulue, à décider d'un ordre de lecture pertinent, à se construire une vue générale de l'organisation de la matière, etc. Clairement, la charge cognitive supplémentaire imposée par l'hypertexte (en particulier lorsque sa navigation est mal conçue) peut s'avérer coûteuse en ressources et dès lors s'avérer néfaste à l'apprentissage dans un certain nombre de contextes.

Les avantages pédagogiques de la linéarité

Dans les discours sur l'hypertexte, il est traditionnel de voir opposer la linéarité du document papier traditionnel à la non-linéarité de la structure hypertextuelle – quand bien même de nombreux auteurs ont souligné le côté simpliste de cette manière de voir et fait remarquer que l'imprimé permettait, lui aussi, des accès non séquentiels (Dillon, 1994, 1996; Whalley, 1993). Qui plus est, la linéarité, sur des bases non étayées, nous est généralement présentée comme intrinsèquement préférable à la non-linéarité. Cette hiérarchie des valeurs, sur le plan pédagogique, doit évidemment éveiller la méfiance. Comme le rappellent Rouet et Levonen (1996), « linear does not mean arbitrary. Information producers use a tremendous

amount of expertise (knowledge, skill, imagination) when creating information sequences » (p. 9).

Se basant sur les travaux dans le domaine de la compréhension de textes, Foltz (1996) souligne toute l'importance de la *cohérence* (définie par un certain degré de redondance dans l'enchaînement des arguments) sur le mécanisme de compréhension :

Propositions that have overlapping arguments, and thus are semantically related, create coherence. However, if the current proposition being processed does not share arguments with propositions in short term memory, then a bridging inference must be made by the reader in order to maintain coherence. (p. 117)

Or, si l'auteur d'un texte linéaire peut veiller à ce que le lecteur n'aborde pas un nouveau paragraphe avant d'avoir pris connaissance d'un certain nombre de préalables et peut donc réduire au minimum le nombre d'inférences supplétives, cette cohérence devient difficile, voire impossible, à garantir au sein d'une structure où l'on ne peut prévoir *a priori* le chemin exact que suivra le lecteur. On retrouve une idée similaire chez Whalley (1993), qui considère que le degré de contrôle laissé à l'utilisateur est inversement proportionnel à la cohérence interne du texte. Dans le cas d'une encyclopédie par exemple, il y a peu de cohésion entre les articles (ils peuvent être lus indépendamment les uns des autres) et le lecteur a donc une liberté quasi totale de parcours; dans un texte argumentatif, en revanche, l'ordre des fragments ne peut être bouleversé sans perte de sens; la liberté de l'apprenant est dès lors nécessairement limitée. Pour Whalley, le texte pédagogique relève clairement de la seconde catégorie.

Dans une série d'expériences, Foltz (1996) a tenté de mesurer l'impact de la cohérence en manipulant ce facteur – par exemple en fournissant aux étudiants, lors d'un « saut », les éléments contextuels nécessaires pour garantir la cohérence du texte. De manière *a priori* étonnante, les expériences ne mettent pas en évidence de différence significative entre les résultats obtenus avec un hypertexte ordinaire et un hypertexte à cohérence renforcée. Cependant et de manière éloquente, Foltz note que les utilisateurs de son hypertexte ont spontanément adopté un ordre de lecture qui *garantissait une cohérence maximale*, ce qui a pu rendre les apports contextuels de la version « améliorée » inutiles. Le cheminement choisi par le lecteur comme préférable ou optimal est donc souvent linéaire, ignorant la composante « hyper » de l'hypertexte. Si bien que l'on peut conclure cette section consacrée à l'hypertexte par cette phrase de Whalley (1993) : « An alternative perception is that hypertext is a fragmented text form, and hence fundamentally flawed as an expository medium » (p. 7).

Conclusions

La décision, pour un apprenant, de lire des matériaux de cours à l'écran, peut être vue comme résultant d'une simple analyse coûts/bénéfices. D'un côté, l'apprenant mettra dans la balance tout ce qu'il perd en se privant du format papier; de l'autre, il mettra les avantages qu'il peut tirer des affordances propres de l'écran. Si les avantages du format électronique ne dépassent pas ses désavantages intrinsèques, le papier sera préféré comme support.

Dans le cas du didacticiel Pascal, les désavantages de l'écran ne sont potentiellement contrebalancés que par un seul élément : le recours à une structure hypertextuelle dans la présentation de l'information. Or la recherche sur les hypertextes éducatifs montre que ladite structure impose une surcharge cognitive, nuit potentiellement à la cohérence du discours et n'offre aucun avantage mesurable en termes de compréhension. Pourquoi, dès lors, les étudiants auraient-ils fait le choix de lire en ligne ce qu'ils pouvaient retrouver en version papier?

« Peut-être ces didacticiels et ces manuels sont-ils de mauvaise qualité? » risquent Halloy *et al.* (2003) dans leurs conclusions (ou plus exactement *après* avoir tiré leurs principales conclusions). On voit que cette interprétation alternative manque autant de nuance que celle qui a la faveur des auteurs. Les supports considérés, dont l'élaboration a dû prendre un temps considérable, sont sans nul doute d'excellents ouvrages de référence, sur le plan informationnel. Cependant, rien dans leur forme ne justifie que l'on préfère, pour une lecture, la version électronique à une impression papier. Dans de telles circonstances, les résultats montrant que les étudiants passent peu de temps à les lire sur ordinateur n'ont rien d'étonnant, ils sont même superflus : sur base de ce que nous savons des comportements humains de lecture, ils étaient entièrement prévisibles *a priori*.

Faut-il alors en conclure, comme Halloy *et al.* (2003), que « les étudiants en général préfèrent recourir à des moyens plus traditionnels pour acquérir les connaissances et les compétences nécessaires : questions directes aux assistants, échanges d'informations entre étudiants et préférence du support papier »? Non, pour deux raisons au moins. La première est que cette affirmation pose un évident problème de validité externe : dans le dispositif particulier examiné ici, les étudiants, à n'en pas douter, n'ont guère utilisé un certain nombre de ressources en ligne. De là à généraliser à tout type de ressources au sein de tous types de dispositifs, il y a évidemment plus qu'un pas à franchir.

La seconde raison est que cette conclusion repose sur, et alimente, une confusion conceptuelle majeure. Dans le discours d'Halloy *et al.*, il y a clairement opposition entre TICE d'un côté et « moyens plus traditionnels » de l'autre.⁹ Une telle distinction, non seulement n'a guère de raison

d'être, mais est en outre de nature à obscurcir les débats. Aujourd'hui, un cours en ligne est un dispositif complexe qui peut parfaitement intégrer les « questions directes aux assistants », les « échanges d'informations entre étudiants » et le recours au support papier. Poser une question à un enseignant est-il un moyen d'apprentissage « traditionnel »? Admettons. Et par courrier électronique? Par forum? Par clavardage? Lire un document papier est-il un moyen d'apprentissage « traditionnel »? Admettons, à nouveau. Et lire le même document, strictement identique, à l'écran? Ehrmann (1995) explique on ne peut mieux en quoi l'opposition entre dispositifs traditionnels et dispositifs reposant sur les technologies ne peut déboucher que sur une impasse en termes de recherche, dès lors que nous ne savons même pas ce que « traditionnel » signifie :

Postsecondary learning is not usually so well-structured, uniform or stable that one can compare an innovation against traditional processes without specifying in explicit detail just what those processes are. And by specifying in detail what traditional means (what materials, what methods, what motives), you limit your study to a very small and temporary universe. (p. 20)

Pour espérer sortir de ce « tout petit univers » et échapper au dilemme décrit par Ehrmann, la seule piste, face à des résultats particuliers comme ceux d'Halloy *et al.* (2003), est sans doute la recherche de facteurs explicatifs qui permettent de risquer des hypothèses sur ce qui est généralisable et ce qui ne l'est pas. Ci-dessus, nous espérons avoir fait un pas en ce sens et donné quelques pistes permettant de prévoir si, oui ou non, dans un contexte donné, la lecture à l'écran est un comportement prévisible et souhaitable de la part des étudiants.

Notes

¹Au sein de l'Union Européenne, la consommation de papier est passée de 41 à 64 millions de tonnes entre 1983 et 1996 : « The historical trend suggests that the move towards the information age is not resulting in reduced generation of paper » (European Environment Agency, 1999, p. 207).

²L'étude comporte trois parties correspondant à trois phases successives de la recherche. Nous nous concentrerons ici sur les résultats de la 1^{re} phase analysant le comportement des étudiants face aux ressources d'un cours d'informatique.

³Le terme de « syllabus », en français de Belgique, équivaut au terme « polycopié » utilisé en France, et signifie « notes de cours imprimées rédigées par l'enseignant ». Il s'agit donc généralement d'un texte suivi et non d'un résumé de cours, au sens nord-américain du terme.

⁴Sur le temps considérable consacré par les étudiants aux travaux, par exemple, qui fait écho à l'inflation des activités proposées par les concepteurs de cours à distance (Lockwood, 1989, cité par Gagné *et al.*, 1999), et qui tendrait à montrer que le problème n'est pas limité à l'enseignement à distance, ou encore sur la concordance entre utilisation des ressources et échéances des travaux.

⁵Soit 200 personnes environ par an. Il faut bien entendre 31 h de temps d'utilisation *cumulé* pour 200 étudiants.

⁶Comme il vaut mieux n'avoir jamais péché pour jeter la première pierre, je confesse que j'ai colporté moi-même ce chiffre lors de diverses formations sur l'enseignement à distance ou l'ergonomie. Comme quoi l'on ne vérifie jamais suffisamment ses sources.

⁷Au rang des prédictions dangereuses, il est piquant de constater que les auteurs prédisent qu'il sera vraisemblablement bientôt possible de lire n'importe quelle œuvre littéraire majeure sur l'écran de son téléviseur!

⁸Pour des raisons de place, je ne ferai que mentionner ici ces apports essentiels de l'ordinateur auxquels de nombreux ouvrages ont déjà été consacrés. Le lecteur intéressé pourra consulter utilement, par exemple, Depover, Giardina et Marton (1998), ou encore Giardina (2000).

⁹Voir par exemple, dans une autre section du rapport (non abordée ici), cet item extrait d'une enquête réalisée auprès des étudiants : « Estimez-vous qu'il faudrait remplacer les syllabus par des cours en ligne? » (item C10, p. 122).

Références

- Adler, A., Gujar, A., Harrison, B., O'Hara, K., & Sellen, A.J. (1998). A diary study of work-related reading : Design implications for digital reading devices. In *Proceedings of the 1998 SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (Los Angeles, pp. 241-248). New York : ACM Press.
- Conklin, J. (1987). Hypertext: An introduction and survey. *IEEE Computer*, 20(9), 17-41.
- Depover, C., Giardina, M., et Marton, P. (1998). *Les environnements d'apprentissage multimédia. Analyse et conception*. Paris/Montréal : L'Harmattan.
- Dillon, A. (1992). Reading from paper versus screens : A critical review of the empirical literature. *Ergonomics*, 35(10), 1297-1326.
- Dillon, A. (1994). *Designing usable electronic text*. London, Bristol, PA : Taylor & Francis.
- Dillon, A. (1996). Myths, misconceptions, and an alternative perspective on information usage and the electronic medium. In J.-F. Rouet, J.J. Levonen, A.P. Dillon, & R.J. Spiro (Eds.), *Hypertext and cognition* (pp. 25-42). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Dillon, A., & Gabbard, R. (1998). Hypermedia as an educational technology : A review of the quantitative research literature on learner comprehension, control, and style. *Review of Educational Research*, 68(3), 322-349.
- Ehrmann, S.C. (1995). Asking the right questions: What does research tell us about technology and higher learning? *Change*, 27(2), 20-27.
- European Environment Agency. (1999). *Environment in the European Union at the turn of the century. Environmental assessment report No 2*. Copenhagen: Author.
- Foltz, P.W. (1996). Comprehension, coherence and strategies in Hypertext and linear text. In J.-F. Rouet, J.J. Levonen, A.P. Dillon, & R.J. Spiro (Eds.), *Hypertext and cognition* (pp. 109-136). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Gagné, P., Beaudoin, K.-P., Bilodeau, H., Bourdages, L., Deschênes, A.-J., Dionne, M., Lebel, C., et Rada-Donath, A. (1999). L'utilisation des activités par les étudiants dans trois cours à distance : représentations de concepteurs. *DistanceS*, 3(2), 9-31.
- Giardina, M. (2000). *L'interactivité, le multimédia et l'apprentissage*. Paris/Montréal : L'Harmattan.
- Gibbons, S., Peters, T., & Bryan, R. (2003). *E-book functionality white paper*. American Library Association, E-Book Task-Force. Disponible : <http://www.lib.rochester.edu/main/ebooks/ebookwg/white.pdf>
- Gilbert, D. (2003). *La conception d'un site Web éducatif*. Québec : Université Laval. Disponible : <http://aptic.ulaval.ca/guidew3educatif/pdf/GuideWebEducatif.pdf>

- Gould, J.D., Alfaro, L., Barnes, V., Finn, R., Grischkowsky, N., & Minuto, A. (1987). Reading is slower from CRT displays than from paper : Attempts to isolate a single-variable explanation. *Human Factors*, 29, 269-299.
- Gould, J.D., Alfaro, L., Finn, R., Haupt, B., Minuto, A., & Salaun, J. (1987, April). Why reading was slower from CRT displays than from paper. In *Proceedings of ACM CHI+GI '87* (Toronto, pp. 7-11). New York : ACM Press.
- Haas, C. (1996). *Writing technology: Studies on the materiality of literacy*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Halloy, J., Kestemont, E., Millor, J., et Nardone, P. (2003). *Mesure de l'utilisation réelle des didacticiels et supports pédagogiques disponibles sur la toile dans un environnement de formation universitaire en candidature en sciences. Détermination de l'utilisation effective des moyens d'enseignement à distance dans le curriculum de l'étudiant(e) en sciences*. Bruxelles : Université Libre de Bruxelles – Service de Physique Générale. Recherche en pédagogie n°CF/032/01. Disponible:<http://physinfo.ulb.ac.be/cf/>
- Hansen, W.J., & Haas, C. (1988). Reading and writing with computers: A framework for explaining differences in performance. *CACM*, 31(9), 1080-1089.
- Jonassen, D.H. (1991a). Hypertext as instructional design. *Educational technology: Research and Development*, 39(1), 83-92.
- Jonassen, D.H. (1991b). Representing the expert's knowledge in hypertext. *Impact Assessment Bulletin*, 9(1), 1-13.
- Jonassen, D.H. (1993). Effects of semantically structured hypertext knowledge bases on users' knowledge structures. In C. McKnight, A. Dillon, & J. Richardson (Eds.), *Hypertext – A psychological perspective* (pp. 153-168). London: Ellis Horwood.
- Kestemont, E. (1999). *Le langage Pascal*. Didacticiel. Disponible: http://physinfo.ulb.ac.be/divers_html/Informatique_cours.html
- Kruk, R.S., & Muter, P. (1984). Reading of continuous text on video screens. *Human Factors*, 26(3), 339-345.
- Lancaster, F.W. (1978). *Towards paperless information systems*. New York : Academic Press.
- Landauer, T., Egan, D., Remde, J., Lesk, M., Lochbaum, C., & Ketchum, D. (1993). Enhancing the usability of text through computer delivery and formative evaluation: The SuperBook project. In C. McKnight, A. Dillon, & J. Richardson (Eds.), *Hypertext – A psychological perspective*. London: Ellis Horwood.
- Lovelace, E.A., & Southall, S.D. (1983). Memory for words in prose and their locations on the page. *Memory and Cognition*, 11, 429-434.
- Marshall, C. (1997). Annotation: From paper books to the digital library. In *Proceedings of the ACM Digital Libraries '97 conference* (pp. 131-140), Philadelphia, PA (July 23-26). New York: ACM Press.
- McKendree, J., Reader, W., & Hammond, N. (1995). The “homeopathic fallacy” in learning from hypertext. *Interactions*, 2(3), 74-82.
- Messing, J. (1995). A study of the use of an electronic study guide in distance education. In *Proceedings of ASCILITE 95*, Melbourne (December 3-7). University of Melbourne: Science Multimedia Teaching Unit.
- Muter, P., & Maurutto, P. (1991). Reading and skimming from computer screens: The paperless office revisited. *Behaviour and Information Technology*, 10(4), 257-266.
- Muter, P., Latremouille, S.A., Treurniet, W.C., & Beam, P. (1982). Extended reading of continuous text on television screens. *Human Factors*, 24, 501-508.
- Norman, D.A. (1988). *The psychology of everyday things*. New York : Basic Books.
- O'Hara, K., & Sellen, A. (1997). A comparison of reading paper and on-line documents. In S. Pemberton (Ed.), *Proceedings of the 1997 SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (Atlanta, March 22-27, pp. 335-342). New York: ACM Press.
- O'Hara, K., Sellen, A., & Bentley, R. (1999). Supporting memory for spatial location while reading from small displays. *CHI '99 Extended abstracts on human factors in computing*

- systems* (pp. 220-221). New York: Academic Press. Available: http://www.appliancestudio.com/publications/external/incidentalmemory_CHI.pdf
- Pinker, S. (2000). *Comment fonctionne l'esprit*. Paris : Odile Jacob.
- Piolat, A., Roussey, J.Y., & Thunin, O. (1998). Effects of screen presentation on text reading and revising. *International Journal of Human Computer Studies*, 47, 565-58.
- Rothkopf, E.Z. (1971). Incidental memory for location of information in text. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 10, 608-613.
- Schilit, B.N., Golovchinsky, G., & Price, M.N. (1998). Beyond paper: Supporting active reading with free-form digital ink annotations. In C.-M. Karat, A. Lund, J. Coutaz, & J. Karat (Eds.), *Proceedings of the 1998 SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (Los Angeles, April 18-23, pp. 249-256). New York: ACM Press.
- Sellen, A.J., & Harper, R.H.R. (1997). Paper as an analytic resource for the design of new technologies. In S. Pemberton (Ed.), *Proceedings of the 1997 SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (Atlanta, March 22-27, pp. 319-326). New York: ACM Press.
- Sellen, A.J., & Harper, R.H.R. (2002). *The myth of the paperless office*. Cambridge, MA: MIT Press.
- TéléEducation New Brunswick. (2002). *Apprendre sur le Web*. Fredericton, NB. Disponible: <http://teleducation.nb.ca/content/pdf/francais/aslw2002.pdf>
- Uyttebrouck, E. (1996). HyperProf – système auteur hypermédia. *Études et travaux*, 1, 83-93.
- Uyttebrouck, E. (2000). Distance education at the Université Libre de Bruxelles : the CLEO project. In *Actes du colloque « The Wanderstudent 2000 »*, Louvain, 20-21 octobre.
- Uyttebrouck, E. (2004). La flexibilité temporelle dans une formation continuée à distance. *Journal of Distance Education/Revue de l'Enseignement à distance*, 18(2), 16-34.
- Whalley, P. (1993). An alternative rhetoric for Hypertext. In C. McKnight, A. Dillon, & J. Richardson (Eds.), *Hypertext – A psychological perspective* (pp. 7-17). London: Ellis Horwood.

Eric Uyttebrouck travaille au sein de Centre des Technologies de l'Enseignement de l'Université libre de Bruxelles, où il dirige la Cellule TICE. Il coordonne depuis 1996 divers projets (régionaux, nationaux, européens) de formation en ligne. Courriel: EUYTTEBROUCK@admin.ulb.ac.be.