

L'EFFET COGNITIF DE LA CARTE DE CONTENUS D'UN HYPERTEXTE¹

Herre Van OOSTENDORP et Rijk HOFMAN

Departments of Psychonomics, and Media and Communication
Utrecht University
Heidelberglaan 2 - 3584 CS Utrecht - The Netherlands
H.vanOostendorp@fss.uu.nl

***Résumé :** La désorientation et le manque d'efficacité de la navigation sont les conséquences de la structure fragmentaire et incohérente de la plupart des hypertextes. Pour éviter ces effets négatifs, les chercheurs recommandent, entre autres, une interface accompagnée d'une carte de contenus, sorte d'aperçu de la structure d'ensemble ainsi que des relations entre les différentes sections de l'hypertexte. Selon certains auteurs, cela permet une recherche d'information plus rapide et une meilleure mémorisation. Cette étude propose d'examiner si ce type de présentation facilite aussi la compréhension. Quarante étudiants ont effectué la lecture d'un hypertexte traitant des effets des rayons ultraviolets, accompagné de l'une des deux présentations suivantes : carte de contenus ou présentation sous forme de liste. Les mêmes thèmes étaient abordés dans l'une et l'autre présentation. Après la lecture, les étudiants ont été soumis à des questions littérales ainsi qu'à des questions d'inférence. Aux questions littérales, les sujets ont obtenu des résultats corrects, que leurs connaissances préalables aient été fortes ou faibles. Cependant, les sujets dont les connaissances préalables étaient faibles ont obtenu des résultats significativement plus faibles aux questions portant sur le modèle de la situation lorsqu'elles étaient accompagnées d'une carte de contenus que lorsqu'elles étaient accompagnées d'une présentation en liste. Ces résultats confirment notre hypothèse selon laquelle une carte de contenus peut gêner la compréhension des lecteurs les moins compétents, parce qu'elle attire leur attention sur la macrostructure du texte aux dépens de l'attention à accorder à sa microstructure.*

***Mots clés :** compréhension et apprentissage à partir d'un hypertexte, compréhension de texte, utilisation possible des systèmes hypertextes, navigation, carte de contenus.*

***Abstract :** disorientation and navigation inefficiency are the consequences of the fragmented and incoherent structure of most hypertexts. To avoid these negative effects, researchers recommend - among other things - an interface with a structural*

1 Ce texte a été traduit par Françoise Héлары et André Tricot. Nous avons utilisé la traduction approximative, mais simple et répandue, de « carte de contenus » pour « structural overview », plutôt que « résumé » ou « aperçu structuré » qui aurait constitué une traduction certes plus littérale du terme anglais.

overview of the relations between sections. Some authors have found that with such an overview, information is looked up faster and remembered better. In this study, the question was examined whether a structural overview also leads to a deeper understanding. Forty students read a hypertext about the effects of ultraviolet radiation in one of two presentation conditions (structural overview and list). In the list condition, the same topics were mentioned as in the overview condition, but just in the format of a list. After reading, they got textbase questions and also inference questions. On textbase questions, subjects with low as well as high prior knowledge scored equally well in both conditions. However, on situation model questions low prior knowledge subjects scored significantly lower in the overview condition than in the list condition. These results supported our hypothesis that a structural overview may hinder the understanding of less knowledgeable readers, because it draws their attention to the textual macrostructure at the expense of attention to the microstructure of the text.

Key words : *comprehension and learning from hypertext, text comprehension, usability of hypertext systems, navigation, structural overviews.*

INTRODUCTION

L'hypertexte tend à se répandre comme forme émergente de présentation de l'information. Les liens permettent de combiner de manière souple les structures linéaires et hiérarchiques de l'information. Ces liens permettent d'effectuer des connexions entre des nœuds situés à différents niveaux de la hiérarchie textuelle. Cependant, plus le nombre de liens augmente, plus la structure de l'hypertexte se fragmente. Ceci a certains effets négatifs tels que surcharge cognitive, perte d'efficacité de la navigation et désorientation (Conklin, 1987 ; Garling & Golledge, 1989 ; Oliver & Oliver, 1996 ; Van Nimwegen, Pouw & Van Oostendorp, sous presse). Pour éviter cela, les chercheurs conseillent, entre autres, une interface avec présentation d'une vue d'ensemble de la structure et des liens entre les différents nœuds : une carte de contenus (Jonassen, 1986 ; Halasz & Conklin, 1989 ; Heller, 1990 ; Thuring, Hannemann & Haake, 1996). Cette carte de contenus situant clairement les différentes sections par rapport aux pages écran faciliterait la recherche d'informations pertinentes pour une tâche donnée (Nielsen, 1995). Dans le but d'étudier les possibilités éducatives de l'hypertexte, Dee-Lucas (1996) a étudié les effets induits par cet aperçu d'ensemble de la structure. Elle a mis en évidence qu'avec cette aide à la navigation, la consultation de l'information était plus rapide et qu'en outre la mémorisation des éléments importants du texte était meilleure. Il reste maintenant à montrer si cette carte de contenus facilite aussi la compréhension, question qui est le point central de notre étude.

ARRIÈRE-PLAN THÉORIQUE

Selon Van Dijk et Kintsch (1983) la représentation mentale des lecteurs s'élabore à un triple niveau (voir aussi Van Oostendorp et Goldman, 1998). Le premier niveau concerne la structure de surface des phrases. C'est à ce niveau que

les lecteurs peuvent mémoriser la suite des mots d'une phrase. Cette mémorisation s'effectue sur la base du texte. On peut considérer la représentation de ce niveau comme un réseau de propositions reliées entre elles. Cependant, c'est le modèle de situation que les lecteurs d'un texte comprennent vraiment et intègrent à leurs connaissances préalables (Van Dijk & Kintsch, 1983 ; Van Oostendorp, 1996). En raison de l'importance dans le domaine éducatif de la compréhension et de l'application des connaissances, la construction de modèles de situation est l'objectif le plus important des textes destinés à l'enseignement (Perrig & Kintsch, 1985). Pour cette raison, la question de l'effet produit par l'aperçu de la structure d'ensemble d'un texte (la carte de contenus) sur la construction de modèles de situation est d'une grande pertinence. Mc Namara, E. Kintsch, Songer et W. Kintsch (1996) ont étudié le rôle de la structure dans la compréhension des textes scientifiques et ont fondé leur recherche sur le modèle de Construction-Intégration (CI) développé par Kintsch (1988). La structure est définie par le degré de connectivité entre les propositions contenues dans un texte. En élaborant la représentation du contenu du texte le lecteur doit inférer les relations sémantiques entre propositions sous-tendant les phrases. Le processus d'inférence est relativement simple lorsque, au niveau superficiel, le texte a une structure forte ou explicite. Dans ce type de cas, les relations sémantiques entre les propositions sont presque explicitement présentes. Un texte présente une structure localement cohérente si les liens de référence entre les propositions sont clairs, grâce à la présence, par exemple, de référents. Un texte a une structure globale cohérente si les relations sémantiques qui en relient les différentes parties, tels que paragraphes et parties importantes sont totalement exprimées. L'auteur peut explicitement lier chaque section à d'autres sections ainsi qu'au thème d'ensemble grâce à des titres thématiques et des phrases expliquant ces liens qui fournissent ainsi au texte une structure globale cohérente.

Selon l'idée fondamentale du modèle Compréhension-Intégration, les lecteurs ne peuvent parvenir à intégrer les données textuelles et les connaissances préalables au modèle de situation qu'à condition que le texte comporte un réseau suffisant de relations. Ainsi, l'explicitation de la structure est la condition nécessaire à l'intégration et à la construction d'un modèle de situation. Si le texte manque de structure, il rend ce processus d'intégration trop difficile : le lecteur doit alors s'efforcer de reconstruire les relations sémantiques pertinentes sur la seule base de ses connaissances préalables. Les résultats rapportés par Mc Namara *et al.* (1996) confirment cette idée, grâce à des mesures portant sur la base de texte par rappel libre et par questions de reconnaissance, et sur la construction du modèle de situation par questions d'inférence et de résolution de problèmes (voir pour la plausibilité de cette distinction Van Oostendorp et Bonebakker, 1998).

Mc Namara *et al.* (1996) ont mis en évidence une interaction entre le niveau des connaissances préalables du sujet, la structure du texte et la compréhension, qui peuvent agir sur la construction du modèle de situation. Selon l'expérience qu'ils ont menée, une structure forte améliore la performance en compréhension des lecteurs dont le niveau de connaissances préalables dans le domaine est faible, mais diminue la performance en compréhension de lecteurs dont les connaissances préalables sont solides. Ce résultat correspond au modèle CI de Kintsch (1998) :

pour répondre à des questions d'inférence et de résolution de problèmes, il faut que les lecteurs aient élaboré une représentation cohérente du contenu du texte au cours de la lecture. Cette cohérence dépend de la structure du texte : une structure forte donne de la cohérence au contenu du texte, une structure faible le rend incohérent. Si le texte est faiblement structuré, le contenu manque de cohérence. En conséquence de quoi, le lecteur doit inférer à partir de ses propres connaissances toutes les relations sémantiques nécessaires pour relier les propositions entre elles. Les lecteurs dont le niveau de connaissance est faible peuvent rencontrer plus de problèmes que ceux dont le niveau de connaissances est plus fort. Ainsi les lecteurs dont le niveau de connaissances est faible ne peuvent élaborer un modèle de situation adéquat qu'à la condition que le contenu du texte soit cohérent. En revanche, les sujets dont le niveau de connaissance préalable est élevé obtiennent de meilleurs résultats aux questions portant sur le modèle de situation après avoir lu la version sans marques de cohérence explicites du texte, proposée dans le cadre de l'expérience. Mc Namara *et al.* (1996) expliquent ce résultat en faisant l'hypothèse qu'une structure textuelle forte, en réduisant l'activité mentale pendant la lecture, ralentit la compréhension de lecteurs experts. Soulager le lecteur de la nécessité de découvrir le sens du texte pourrait conduire à une perte d'efficacité de la lecture (voir aussi Kintsch, 1990).

Mc Namara *et al.* (1996) ont prouvé en outre qu'une structure textuelle forte améliore le rappel du texte. Ce résultat avait déjà été mis en évidence par Beyer (1990), ainsi que Britton et Gulgoz (1991). Mc Namara *et al.* (1996) distinguent macro- et micropropositions en relation avec la théorie de Van Dijk et Kintsch (1983). Les macropropositions concernent les unités de texte se rapportant aux idées essentielles, les micropropositions concernent les détails. Selon leurs conclusions, structure globale forte et structure locale forte contribuent l'une comme l'autre à soutenir les opérations de rappel des micropropositions. Mais la manipulation des structures n'a pas d'effet significatif sur le rappel de micropropositions ; ils ont aussi mis en évidence qu'une structure globale forte améliorerait davantage le rappel des macropropositions qu'une structure locale forte. L'effet d'une structure textuelle forte sur le rappel de macropropositions correspond aux résultats de l'étude de DeLucas (1996) menée sur l'hypertexte.

HYPOTHÈSES

L'hypothèse de notre étude sur l'effet qu'a la carte de contenus sur le modèle de la situation élaboré par l'apprenant s'écarte sur un point de l'étude de Mc Namara *et al.* (1996). Nous partageons l'idée que la structure locale d'un texte contribue de manière pertinente à la construction du modèle de situation dans le cas où les connaissances préalables sont faibles. En effet, les lecteurs qui ont moins de connaissances doivent être d'autant plus attentifs aux relations sémantiques locales qu'ils n'ont pas un niveau de connaissances préalables suffisant pour inférer ces relations par eux-mêmes et accéder à la compréhension. Le modèle CI de Kintsch (1988) et l'étude de Mc Namara *et al.* (1996) ont confirmé cette hypothèse. Cependant dans le cas où un hypertexte à forte structure locale est accompagné d'une carte de contenus, nous supposons que les apprenants n'utilisent pas, pendant

la lecture, la structure locale pourtant disponible. Selon nous, cela est dû au fait que leur attention subit les effets négatifs de la représentation de la structure globale, créés par l'adjonction de cette carte de contenus. Cet effet inhibiteur se fait particulièrement sentir chez les sujets dont les connaissances préalables sont faibles : leur construction d'un modèle de situation dépend davantage de la structure locale du texte que celle des lecteurs ayant un niveau de connaissances préalables suffisant. Par conséquent, contrairement à Mc Namara *et al.*, nous pensons que la structure globale explicite fournie par la carte de contenus gêne les lecteurs dont le niveau des connaissances préalables est faible dans la construction de leur modèle de la situation.

Dans notre étude, nous avons opéré une distinction entre micro et macro questions d'inférence portant sur le modèle de situation, comme cela était fait dans le cas des questions portant sur le contenu du texte. Nous pensons que l'effet négatif de la carte de contenus sur les lecteurs dont les connaissances préalables sont faibles entraîne une gêne dans leur compréhension des relations au niveau des micro-structures du texte, mais pas à celui des relations au niveau de la macrostructure, parce ces relations sont rendues visibles par la carte de contenus. En revanche, cette carte de contenus n'affecte pas la construction du modèle de situation des lecteurs dont les connaissances dans le domaine sont solides, parce qu'ils arrivent à déduire de leurs connaissances préalables les relations au niveau microstructurel.

Pour résumer, nous avons testé les hypothèses suivantes :

- 1) Les sujets dont les connaissances préalables sont de faible niveau, quand ils lisent un hypertexte accompagné d'une carte de contenus, devraient obtenir des résultats significativement plus faibles à des questions d'inférence portant sur le modèle de la situation que s'ils lisent le même document, mais sans cette carte de contenus. Les lecteurs dont le niveau de connaissances est plus élevé devraient obtenir de bons résultats à ce type de question, quelle que soit la situation. À des macro questions d'inférence sur le modèle de la situation, les lecteurs devraient obtenir de bons résultats quel que soit leur niveau de connaissances préalable dans les deux situations.
- 2) Les lecteurs d'un hypertexte muni d'une carte de contenus, sans distinction de leur niveau de connaissances préalables, obtiennent de meilleurs résultats à des macro questions portant sur le contenu du texte, que les sujets qui ne disposent pas de cette carte, mais leurs résultats à des micro questions portant sur le contenu du texte ne devraient pas subir de modifications sensibles.

MÉTHODE

Plan d'expérience et sujets

Pour tester ces hypothèses, nous avons demandé à des sujets (des étudiants en première année d'université) de lire un hypertexte muni d'une carte de contenus, dans la condition expérimentale (n=20). Nous avons demandé à d'autres (dans la condition contrôle, avec n=20) de lire le même hypertexte sans cette carte de concepts mais muni simplement d'une liste de contenus. Les connaissances préala-

bles des sujets étaient évaluées avec un questionnaire à choix multiple de dix questions. Ces questions concernaient la connaissance de base de quelques concepts en physique et en biologie se rapportant de façon très générale (et non pas de façon spécifique) au contenu abordé dans le texte. Nous avons utilisé ce type d'évaluation des connaissances préalables parce que nous étions particulièrement intéressés par le rôle des connaissances contextuelles. Selon nous, la construction du modèle de situation (ou « compréhension profonde »), implique l'utilisation et l'intégration de connaissances déjà présentes dans la mémoire du sujet. Nous avons utilisé les résultats à ces évaluations pour constituer deux groupes de sujets : ceux qui disposaient de bonnes connaissances préalables d'une part (note supérieure à la moyenne), et ceux qui n'avaient que faibles connaissances préalables d'autre part (note inférieure à la moyenne). Dans la condition expérimentale, 14 sujets avaient préalablement de faibles connaissances, et 6 de bonnes connaissances. Dans la condition contrôle, 11 avaient préalablement de faibles connaissances, et 9 de bonnes connaissances.

Matériel

Le contenu de l'hypertexte est constitué un ensemble d'arguments représentant des facteurs causaux interagissant entre eux selon une échelle de temps. Le thème était « le cancer de la peau et les coups de soleil comme effets des rayons ultraviolets ». Le document comprenait approximativement 1 800 mots.

La « carte » et la « liste » de contenus

La carte de contenus (voir annexe A) est un diagramme schématique représentant les relations causales entre les différentes sections du document. L'intitulé des facteurs dans le diagramme correspond au titre des sections du document, les lignes et les flèches correspondent aux relations sémantiques entre les facteurs mentionnés dans les sections. Les lignes représentent l'existence d'une relation partie - tout, tandis que les flèches représentent une relation causale. Chaque page contient une ou plusieurs sections ; le lecteur peut sélectionner une page en cliquant avec la souris sur l'intitulé (le titre de la section) sur le diagramme. Cette configuration est similaire à la carte de contenus utilisée dans l'étude de Dee Lucas (1996). Les sujets dans la condition sans carte de contenus disposent d'une liste des thèmes abordés, permettant de sélectionner les sections. Cette liste est censée permettre aux sujets de naviguer parmi les contenus. La liste contient donc au même titre que la carte l'ensemble des sous-thèmes abordés dans le document. Dans les deux conditions, les sujets pouvaient sélectionner les sections dans n'importe quel ordre. Soulignons aussi que la structure locale des textes est la même dans les deux conditions, puisque tout est égal dans les deux conditions (information, organisation, mise en page) sauf le mode d'accès aux sections.

Les questions d'évaluation

Après la phase de lecture, les sujets répondaient à quatre types de QCM : macro questions sur la base de texte, micro questions sur la base de texte, macro questions sur le modèle de situation, micro questions sur le modèle de situation. Pour chacun des quatre types de QCM, 8 questions étaient posées, chacune de ces

questions proposant un choix parmi 4 réponses différentes. Il était possible de répondre aux questions sur la base de texte en se fondant uniquement sur la base de texte, *i.e.* l'information nécessaire à la réponse se trouvait sous une forme paraphrasée dans le document. Pour répondre aux questions d'inférence, il fallait établir des liens entre deux (ou plus) unités d'information, et l'établissement de ces liens dépendait des connaissances préalables du sujet. Pour les questions sur la base de texte et pour celles qui impliquent la production d'inférences, on distinguait les macro questions (portant sur des éléments centraux, résumant le contenu) des micro questions (portant sur des détails). Deux juges ont classé l'ensemble des questions selon ces quatre types. La corrélation inter jugement était de 0.87. Un exemple de chaque type de questions est donné en annexe B.

Procédure

Les sujets étaient répartis aléatoirement dans les conditions expérimentales, et évalués individuellement. On leur demandait de lire attentivement, à leur rythme, le document, parce qu'ils auraient à répondre à des questions à propos du document à l'issue de la lecture. On leur indiquait que ces questions pouvaient concerner aussi bien des détails que le texte dans sa globalité, et que pour répondre à certaines questions, il était requis plus que la reproduction littérale du texte. De plus, il était clairement indiqué comment l'on pouvait naviguer dans l'hypertexte.

RÉSULTATS

Questions sur le modèle de situation

	CONDITION LISTE		CONDITION CARTE DE CONTENUS		
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	
QUESTIONS SUR LE MODÈLE DE SITUATION					
Sujets avec de faibles connaissances initiales					
Total	10.55	2.16	8.07	1.44	p<.05
Macro	5.00	1.41	4.93	1.07	
Micro	5.55	1.21	3.14	1.51	p<.05
Sujets avec de solides connaissances initiales					
Total	10.11	2.67	9.50	1.87	
Macro	5.33	1.23	5.67	1.37	
Micro	4.78	1.79	3.83	1.33	
QUESTIONS SUR LA BASE DE TEXTE					
Sujets avec de faibles connaissances initiales					
Total	12.82	2.04	11.14	2.14	
Macro	7.09	1.04	6.50	1.29	
Micro	5.73	1.62	4.64	1.45	
Sujets avec de solides connaissances initiales					
Total	12.56	1.59	13.00	0.89	
Macro	6.67	0.87	7.00	0.89	
Micro	5.89	1.27	6.00	0.63	

Tableau 1. Performances moyennes et écart types aux questions d'évaluation pour les sujets avec de faibles ou de bonnes connaissances préalables dans les conditions « liste » et « carte » de contenus.

Avec ce type de question, le principal résultat obtenu est que, parmi les sujets ayant de faibles connaissances initiales, ceux qui ont lu la version munie d'une carte de contenu avaient une performance plus faible que ceux qui ont lu la version sans la carte de contenus ($F(1,39)=5,26$; $p<.05$). Voir le tableau 1 pour les moyennes. Ce résultat n'est cependant pas obtenu avec les macro questions sur le modèle de situation ($F(1,39)<1$), mais seulement avec les micro questions sur le modèle de situation ($F(1,39)=11,62$; $p<.01$). Pour les sujets avec une bonne connaissance préalable, les différences entre les deux types de présentation pour les deux types de questions sur les modèles de situation n'étaient pas significatives ($p>.05$). Une analyse de variance 2×2 (avec types de présentation et connaissances préalables comme facteurs) des données sur les micro questions fait apparaître un effet d'interaction légèrement significatif ($F(1,39)=2,21$; $p=.15$), bien qu'un test séparé (comme mentionné ci-dessous) montrait que pour les sujets avec de faibles connaissances antérieures il y avait une différence significative entre les deux conditions.

Questions sur la base de texte

Les sujets avec de faibles ou de bonnes connaissances préalables ont obtenu des performances quasiment identiques dans les deux conditions (liste et carte de contenu). Il n'y avait pas de différence significative sur tous les scores aux questions sur la base de texte (tous les $F < 1$). Pris séparément, il n'y avait pas non plus d'effet des conditions de présentation sur les scores aux macro questions sur la base de texte ($F(1,39) < 1$), pas plus qu'aux micro questions sur la base de texte ($F(1,39) = 1,13$; $p=.29$).

CONCLUSIONS

Les données sur les questions relatives au modèle de situation vont dans le sens de l'hypothèse. En effet, les lecteurs avec de plus faibles connaissances initiales élaborent un modèle de situation moins cohérent s'ils lisent un hypertexte muni d'une carte de contenu, que s'ils lisent le même document sans carte de contenu. Comme prévu, ce résultat n'est obtenu qu'avec les micro questions. Pour les macro questions sur le modèle de situation, la différence entre les deux conditions de présentation (liste et carte de contenus) n'était pas significative pour les deux niveaux de connaissances. Les différences entre les types de questions correspondent à l'attente selon laquelle la carte ne gêne pas la compréhension des relations macro-structurales (relations entre les arguments principaux), simplement parce que la carte représente ces relations.

La principale conclusion est que, pour les lecteurs novices dans le domaine, la carte de contenus utilisée dans un hypertexte a un effet négatif sur la compréhension de la microstructure. Soulignons que, et ceci est une conséquence de notre façon de mesurer, nous avons assigné un nombre différent de sujets avec de solides ou de faibles connaissances aux deux groupes expérimentaux. Ce fait affecte

l'intensité de l'effet d'interaction trouvé, pour les micro questions sur le modèle de situation, entre les connaissances initiales et les conditions de présentation. Cependant, le sens de cet effet est conforme à l'hypothèse, et l'intensité de l'effet avec les sujets qui avaient de faibles connaissances initiales ($p < .01$) est suffisamment importante, pour qu'il soit considéré comme solide. En outre, nous étions plus intéressés par la réalisation d'une mesure précise des connaissances initiales, de la base de texte et du modèle de situation, que par la distribution exacte du niveau des connaissances initiales selon les conditions.

Selon nous, l'effet négatif mis en évidence, est dû à la façon dont la carte de contenus dirige l'attention des lecteurs sur la macrostructure du document, et que ceci représente un coût pour le traitement de la structure locale de l'hypertexte. Notons que la microstructure, le contenu, ainsi que la longueur du document sont les mêmes dans les deux conditions de présentation (carte et liste). Le problème posé par la carte de contenus, qui peut gêner les lecteurs novices du domaine dans le traitement des relations locales (microstructure) entre les propositions, ne provient pas de leur mémorisation des informations factuelles contenues dans l'hypertexte. Les lecteurs novices du domaine avaient une mémorisation du document quasiment équivalente aux lecteurs possédant de solides connaissances dans le domaine : leur score aux micro ou macro questions de la base de texte ne différaient pas selon les conditions de présentation. En moyenne et sans se soucier des connaissances préalables, les lecteurs étaient apparemment capables d'élaborer une base de texte correcte, et reconnaissaient plutôt bien l'information contenue dans l'hypertexte ; dans l'ensemble, ils répondaient correctement à 85 % des macro questions sur la base de texte et à 67 % des micro questions sur la base de texte (alors qu'ils avaient 25 % de chance de trouver les bonnes réponses au hasard). Nous avons aussi fait l'hypothèse que l'ajout de cohérence par le biais d'une carte de contenus pouvait améliorer la mémorisation des principaux éléments du texte (cf. Dee-Lucas, 1996). Cependant, les résultats obtenus avec les macro questions sur la base de texte ne sont pas conformes à cette hypothèse. Nous discutons de cela dans la partie suivante.

Récemment, Shapiro (1998) a rendu compte des mêmes types de résultats. Les apprenants les plus faibles dans le domaine avaient de meilleures performances avec un hypertexte peu structuré, parce que, d'après Shapiro, ils naviguaient à travers l'espace informationnel de façon « plus pensée » que ceux qui naviguaient dans un hypertexte très structuré (voir aussi Stanton, 1994).

DISCUSSION

Cette étude montre que, pour les apprenants dont les connaissances initiales sont faibles dans le domaine abordé, une structure locale forte est une condition nécessaire à l'élaboration d'un modèle de situation de l'(hyper)texte. Le fait qu'une carte de contenus attire l'attention du lecteur hors de la structure locale de l'hypertexte semble l'emporter sur le fait que la carte de contenus fournisse une structure globale. En résumé, les résultats indiquent que les apprenants novices dans le domaine abordé n'ont pas seulement besoin d'une structure locale, mais doivent utiliser attentivement cette structure pour élaborer un modèle de situation correct.

Cela est conforme au modèle Construction-Intégration de Kintsch (1988), et correspond aux résultats de Mc Namara *et al.* (1996), même si ces derniers n'ont pas trouvé que le fait de fournir une macrostructure relativement forte dans un texte cohérent localement ait un effet négatif sur l'attention. Peut-être que leur manipulation de la macrostructure n'était pas suffisamment forte pour distraire l'attention des lecteurs comme nous l'avons fait avec notre carte de contenus, puisqu'ils n'utilisaient que des titres.

À l'opposé de l'étude de Dee-Lucas (1996), nous n'avons pas trouvé d'effet positif de la carte de contenus sur la mémorisation des titres et des principaux points de l'hypertexte. Dee-Lucas avait trouvé que la carte de contenus favorisait le rappel libre des macropropositions. Cependant, avec l'utilisation des QCM, nous n'avons pas mesuré le rappel, mais la reconnaissance. Ceci pourrait expliquer la différence entre nos résultats.

Il est finalement important de concevoir nos résultats dans le contexte des objectifs éducatifs de l'hypertexte. Pouvons-nous conclure qu'une carte de contenus rend plus efficace du point de vue éducatif un document hypertexte quand la tâche est de le lire et de le comprendre ? Nos résultats conduisent à répondre négativement à cette question, aussi bien en ce qui concerne la reconnaissance (pas d'effet positif) que la compréhension (un effet négatif significatif). Cependant, les cartes de contenus pourraient tout de même fournir une aide dans certaines circonstances, quand la tâche consiste à rechercher de l'information. Ces circonstances comprennent des caractéristiques de l'utilisateur et de la tâche.

Premièrement, les caractéristiques de l'utilisateur semblent importantes. Il a été montré que certaines informations sur la structure de l'information de l'hypertexte, comme les cartes de contenus, n'aident le lecteur que s'il ne peut pas discerner par lui-même la structure (Goldman & Saul, 1990). En outre, le fait que les apprenants utilisent ces informations sur l'hypertexte dépend de leur style de lecture ; les apprenants qui naviguent vraiment par eux-mêmes pendant la lecture accordent plus d'importance aux informations sur la structure de l'hypertexte que les apprenants qui ne parviennent pas à naviguer par eux-mêmes (Beishuizen & Stoutlesdijk, 1993).

Deuxièmement, les effets prétendument facilitateurs de la carte de contenus semblent dépendre de caractéristiques de la tâche. Dee-Lucas (1996) a trouvé que l'utilisation d'une carte de contenus comme navigateur permet de trouver l'information recherchée plus rapidement. Dans une recherche récente, De Vries et De Jong (1997) ont confirmé ce résultat. Ils ont montré que le *browsing* (c'est-à-dire la recherche d'informations générales à partir d'une description grossière d'un thème) est une tâche divergente, qui peut être améliorée par l'utilisation d'une structuration hiérarchique des contenus, comme avec une carte de contenus. À l'opposé, la recherche d'informations précises est un processus convergent dont la réalisation est peu affectée par la présence d'une carte de contenus. Dans une méta-analyse de sept recherches expérimentales, Chen et Rada (1996) ont aussi conclu que les cartes de contenus n'étaient utiles qu'aux tâches impliquant des processus divergents.

À l'opposé de ces résultats, quelques recherches montrent un effet positif des cartes de concept pour des tâches impliquant des processus convergents. Edwards et

Hardman (1989) et Mohageg (1992) ont trouvé que les cartes de contenus hiérarchiques amélioreraient les performances pour des tâches de recherche d'information précises et définies, et diminuait le temps consacré à la recherche d'informations. Hammond et Allison (1989), ainsi que Britt, Rouet et Perfetti (1996) ont trouvé que si les tâches sont simplement plus divergentes qu'une localisation d'information (e.g. l'exploration d'informations pertinentes relatives à un thème général), alors les cartes de contenus n'améliorent pas significativement les performances.

De ce bref passage en revue apparaît clairement que la recherche pourrait se consacrer à l'éclaircissement de l'effet des cartes de contenus sur la lecture et sur la recherche d'information. Pour l'instant, il semble qu'il faille être très prudent quant à l'utilisation des cartes de contenus quand l'objectif visé est la compréhension profonde d'un hypertexte.

En résumé, les connaissances sur les effets des cartes de contenus sur l'élaboration du modèle de situation pendant la lecture d'hypertextes nous fournissent une réponse pratique à la question de l'adéquation de ces cartes pour des hypertextes à visée éducatives. Les résultats vont dans le sens de notre hypothèse, selon laquelle une carte de contenus gêne la compréhension des lecteurs qui ont de faibles connaissances préalables, parce que cela attire leur attention sur la macrostructure du texte aux dépens de la microstructure du texte. Cet article propose un cadre théorique des processus cognitifs de compréhension qui explique ces résultats.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Beishuizen J. J. & Stoutjesdijk E. T. (1993). « LeesstrategieNn in hypertext » [Reading strategies in hypertext], *Tijdschrift voor Taalbeheersing*, 15 (1), 68-81.
- Beyer R. (1990). « Psychologische Untersuchungen zur Gestaltung von Instruktionstexten » (Psychological studies concerning the construction of instructional texts), *Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin : Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe*, 39 (1), 69-75.
- Britt M. A., Rouet J.-F. & Perfetti A. (1996). « Using Hypertext to Study and Reason About Historical Evidence », in J.-F. Rouet, J. J. Levonen, A. Dillon & R. J. Spiro (Eds.), *Hypertext and Cognition* (p. 43-72), Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Britton B. K. & Gulgoz S. (1991). « Using Kintsch's Model to improve instructional text : Effects of inference calls on recall and cognitive structures », *Journal of Educational Psychology*, 83, 329-345.
- Chen C. & Rada R. (1996). « Interacting with Hypertext : a Meta-Analysis of Experimental Studies », *Human-Computer Interaction*, 11, 125-156.
- Conklin J. (1987). « Hypertext : An Introduction and Survey », *IEEE Computer*, 20(9), 17- 41
- Dee-Lucas D. (1996). « Effects of Overview Structure on Study Strategies and Text Representations of Instructional Hypertext », in J.-F. Rouet, J. J. Levonen, A. Dillon & R. J. Spiro (Eds.), *Hypertext and Cognition* (p.73-107), Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.

- de Vries E. & de Jong T. (1997). « Using information systems while performing complex tasks : an example from architectural design », *International Journal of Human Computer Studies*, 46, 31-54.
- Edwards D. M. & Hardman L. (1989). « “Lost in hyperspace” : cognitive mapping and navigation in a hypertext environment », in R. McAleese (Ed.), *Hypertext : Theory into practice*, Oxford : Intellect Ltd.
- Garling T. & Golledge R. G. (1989). « Environmental perception and cognition », in E. Zube & G.T. Moore (Eds.), *Advances in Environment, Behavior, and Design*, 2, 203-236.
- Goldman S. R. & Saul E. U. (1990). « Flexibility in text processing : A strategy competition model », *Learning and Individual Differences*, 2 (2), 181-219.
- Halasz F. & Conklin J. (1989). « Issues in the design and application of hypermedia systems », Tutorial no. 26, presented at the *CHI' 89 Conference on Computer Human Interaction*, Austin, TX.
- Hammond N. & Allison L. (1989). « Extending hypertext for learning : an investigation of access and guidance tools », in A. Sutcliffe & L. Macaulay (Eds.), *People and Computers IV* (p. 293-304), Cambridge : Cambridge University Press.
- Heller R. S. (1990). « The role of hypermedia in education : A look at the research issues », *Journal of Research in Computing in Education*, 22, 431-441.
- Jonassen D. H. (1986). « Hypertext principles for text and courseware design », *Educational Psychologist*, 21, 269-292.
- Kintsch E. (1990). « Macroprocesses and microprocesses in the development of summarisation skill », *Cognition and Instruction*, 7, 161-195.
- Kintsch W. (1988). « The role of knowledge in discourse comprehension : A Construction-Integration model », *Psychological Review*, 95 (1), 63-182.
- Mc Namara D. S., Kintsch E., Songer N. B. & Kintsch W. (1996). « Are Good Texts Always Better ? Interactions of Text Coherence, Background Knowledge, and Levels of Understanding in Learning From Text », *Cognition and Instruction*, 14 (1), 1-43.
- Mohageg M. H. (1992). « The influence of hypertext linking structures on the efficiency of information retrieval », *Human Factors*, 34 (3), 351-367.
- Nielsen J. (1995). *Multimedia and hypertext : The Internet and beyond*, Boston, MA : AP Professional.
- Oliver R. & Oliver H. (1996). « Information access and retrieval with hypermedia information systems », *British Journal of Educational Technology*, 27(1), 33-44 .
- Perrig W. & Kintsch W. (1985). « Propositional and situational representations of text », *Journal of Memory and Language*, 24, 503-518 .
- Shapiro A .M. (1998). « Promoting Active Learning : The Role of System Structure in Learning from Hypertext », *Human-Computer Interaction*, 13, 1-35.
- Stanton N. A. (1994). « Exploration into hypertext : Spatial metaphor considered harmful », *ETTI*, 31 (4), 276-294.
- Thuring M., Hannemann J. & Haake J. M. (1995). « Hypermedia and cognition : Designing for comprehension. *Communications of the ACM*, 38, 57-66.

Van Dijk T. A. & Kintsch W. (1983). *Strategies of Discourse Comprehension*, San Diego, CA : Academic Press.

Van Nimwegen C., Pouw M. & Van Oostendorp H. (in press). The influence of structure and reading-manipulation on usability of hypertexts », *Interacting with Computers*.

Van Oostendorp H. (1996). « Updating situation models derived from newspaper articles », *Medienpsychologie*, 8, 21-33.

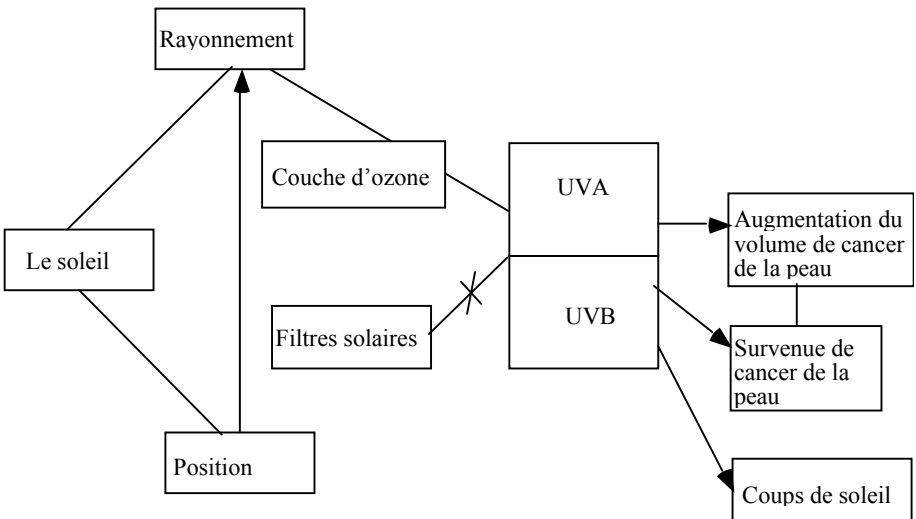
Van Oostendorp H. & Bonebakker C. (1998). « Difficulties in updating mental representations during reading news reports », in H. van Oostendorp & S. R. Goldman (Eds.), *The Construction of Mental Representations during Reading*, Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.

Van Oostendorp H. & Goldman S. R. (1998). *The Construction of Mental Representations during Reading*, Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.

ANNEXE A.

LA CARTE DE CONTENUS ET LA LISTE DE CONTENUS

La carte de contenus



La liste de contenus

- Les rayons ultraviolets : le danger du soleil.
- Le soleil (introduction)
- La position du soleil
- La couche d'ozone
- Les rayons UV
- Les coups de soleils et le type de peau
- La survenue de cancer de la peau
- L'augmentation de volume de cancer de la peau
- Les filtres solaires

**ANNEXE B.
UN EXEMPLE DE CHAQUE TYPE DE QUESTION****Macro question sur la base de texte**

Quel phénomène clarifie les relations entre le soleil et le cancer de la peau ?

- A) Le trou dans la couche d’ozone
- B) Les rayons UV
- C) Le réchauffement de l’air pollué
- D) Le réchauffement global

Micro question sur la base de texte

Les UVC ont une amplitude de :

- A) 320-400 mm
- B) 200-280 mm
- C) 280-320 mm
- D) 400-700 mm

Macro question sur le modèle de situation

Quelle variable doit être mesurée pour fournir une indication du trou dans la couche d’ozone ?

- A) La quantité de CFK dans la stratosphère
- B) La quantité d’oxygène dans la stratosphère
- C) La quantité de rayons UV dans la stratosphère
- D) Le réchauffement global

Micro question sur le modèle de situation

Si le cancer de la peau bloque le brunissement indirect de la peau, alors il est possible qu’il s’agisse d’un cancer de la peau qui :

- A) a affecté les cellules de kératine
- B) a affecté les cellules de mélanine
- C) a affecté les cellules de la surface de la peau
- D) n’est pas causé par les rayons UV