Une expérience de construction de cartes conceptuelles dans un contexte de téléapprentissage universitaire

Josianne Basque, Béatrice Pudelko, Denis Legros

▶ **To cite this version:**

Josianne Basque, Béatrice Pudelko, Denis Legros. Une expérience de construction de cartes conceptuelles dans un contexte de téléapprentissage universitaire. Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain 2003, Apr 2003, Strasbourg, France. pp.413-420. edutice-00000156

HAL Id: edutice-00000156
https://edutice.hal.science/edutice-00000156

Submitted on 5 Nov 2003

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Une expérience de construction de cartes conceptuelles dans un contexte de téléapprentissage universitaire

Josianne Basque*, Béatrice Pudelko*, Denis Legros**

** CENTRE DE RECHERCHE LICEF, TÉLÉ-UNIVERSITÉ*
4750, avenue Henri-Julien, bureau 100
Montréal (Québec), Canada H2T 3E4
jbasque@teluq.uquebec.ca
bpudelko@licef.teluq.uquebec.ca
*** IUFM ACADÉMIE DE CRÉTEIL*
Équipe CoDiTexte
Rue Jean Macé
94861 Bonneuil-sur-Marne Cedex
legros.denis@chello.fr

RÉSUMÉ. *Nous décrivons une expérimentation de construction de cartes conceptuelles par des étudiants adultes dans un cours universitaire en sciences cognitives diffusé en ligne dans un contexte de formation à distance. Chaque étudiant est invité à élaborer une carte conceptuelle après lecture de textes. Les cartes conceptuelles sont réalisées à l'aide du logiciel MOT, permettant une représentation graphique des connaissances selon une technique de modélisation par objets typés. Les étudiants rédigent aussi un texte explicatif de leur carte. L'article présente le déroulement de cette activité et les résultats d'une analyse exploratoire des cartes produites par les étudiants, notamment selon une approche d'analyse en systèmes issue de la sémantique cognitive. Sur cette base, quelques pistes de recherche visant l'amélioration de l'efficacité pédagogique de l'activité sont proposées.*

MOTS-CLÉS : *Carte conceptuelle ; Télé-apprentissage ; Formation à distance, Représentation.*

1. Introduction

Dans les environnements de téléapprentissage, le texte demeure encore aujourd'hui le mode de présentation de l'information le plus employé, et le téléapprenant est inévitablement confronté au cours de sa démarche d'apprentissage à l'activité solitaire de lecture. Les recherches sur l'apprentissage à partir de textes ont démontré le rôle actif du lecteur dans la construction des représentations pendant l'activité de lecture. Certains chercheurs proposent d'utiliser des stratégies d'apprentissage spatial pour permettre aux apprenants de re-représenter le texte sous forme de représentations schématiques bidimensionnelles, composées de nœuds (i.e. de concepts) et de liens entre ces nœuds [HOLLEY & DANSEREAU 84]. Plusieurs autres chercheurs ont proposé que la création de telles cartes conceptuelles (CC) par les apprenants constitue une activité favorisant la construction active et réflexive de leurs connaissances [FISCHER 90; NOVAK 98; NOVAK & GOWIN 84; WANDERSEE 90]. Des recherches ont mis en évidence l'effet positif de cette technique sur le processus de construction de la cohérence de la représentation lors d'activités de compréhension de textes [BREUKER 84]. Cet effet positif est probablement dû à la combinaison d'un certain nombre de facteurs susceptibles de favoriser la compréhension, à savoir (1) un traitement plus profond de l'information découlant des efforts d'identification des concepts clés et de leurs relations ; (2) la création d'un schéma mental [SCHANK & ABELSON 77]; (3) la réorganisation de l'information. Des résultats positifs sur l'apprentissage ont également été démontrés dans des recherches portant sur l'activité de construction de CC par des apprenants dans divers contextes de classe [HORTON et al. 93]. Dans la plupart de ces recherches, les CC sont créées au moyen d'outils des plus simples : papier-crayon-colle, mais, depuis quelques années, des logiciels facilitant la construction de CC sont apparus sur le marché [ANDERSON-INMAN & DICKSON 99; BRUILLARD & BARON 00]. Pour [JONASSEN 00], il s'agit là de puissants « outils cognitifs » (*mindtools*).

Cet article décrit une expérience de construction de CC par des étudiants dans le cadre d'un cours universitaire offert sur le web entièrement à distance. L'activité de construction de CC est effectuée à l'aide du logiciel MOT (*Modélisation par Objets Typés*), un éditeur de modèles de connaissances développé au Centre de recherche LICEF de la Télé-université du Québec [PAQUETTE 02].

2. L'activité de construction de cartes conceptuelles

Cette activité est proposée dans un cours de deuxième cycle de la Télé-université, intitulé *Sciences cognitives et apprentissage*, un cours de 135 heures réparties sur 15 semaines. Les étudiants sont d'abord invités à lire 4 textes (dont un facultatif), représentant au total 128 pages. L'un des textes constitue une brève introduction aux sciences cognitives et les trois autres présentent chacun une approche de la cognition (symbolique, contextuelle et connexionniste). Les étudiants doivent ensuite élaborer une CC qui inclut au moins 15 « connaissances clés » tirées

d'au moins 2 des textes consultés de façon à illustrer une problématique ou une question, puis rédiger un bref texte explicatif de leur CC. Le temps requis pour réaliser l'ensemble de l'activité est estimé à 36 heures et le travail final (carte + texte) est soumis pour évaluation sommative. Le choix de l'outil pour réaliser la CC est laissé aux étudiants (logiciel de dessin, fonctionnalités de dessin d'un logiciel de traitement de texte ou MOT). La plupart optent pour le logiciel MOT à cause de sa convivialité. Avec ce logiciel, il est aisé de créer des objets et des liens (fléchés), de les déplacer, de modifier leurs étiquettes ainsi que leur apparence, d'inverser la direction des liens, de visualiser la carte à différentes échelles et de créer des « sous-cartes » à partir d'un objet, une fonction très utile pour réduire la taille de la CC en la décomposant en différents niveaux. Ce logiciel offre, en outre, la possibilité de « typer » les objets, en utilisant différentes formes graphiques pour distinguer 4 types de connaissances: *Concept*, *Procédure*, *Principe* et *Fait*. Il est aussi possible de « typer » les liens en choisissant parmi 6 types prédéfinis (la première lettre du lien choisi apparaissant alors sur le lien) : *Composition*, *Régulation*, *Spécialisation*, *Précédence*, *Intrant/Produit* et *Instanciation*. On peut aussi choisir le lien « non typé » pour y apposer une étiquette de son cru. Certaines règles régissent les types de liens permis entre les objets (par exemple, un lien de spécialisation ne peut être utilisé qu'entre deux objets de même type), mais nous n'exigeons pas des étudiants qu'ils respectent ces règles. Pour aider les étudiants à réaliser leur carte, des guides décrivant la démarche de construction d'une CC ainsi que les principes de modélisation et d'utilisation du logiciel MOT leur sont fournis.

3. Une analyse exploratoire des cartes produites

Une première analyse exploratoire des cartes produites par les 18 étudiants ayant complété ce cours à ce jour nous a permis de dégager quelques tendances. D'abord, on remarque que, dans la plupart des cartes, le nombre de connaissances représentées dépasse largement le nombre minimal imposé dans l'activité. On compte entre 13 et 112 connaissances dans une même carte, pour une moyenne de 40, et entre 15 et 102 liens, pour une moyenne de 41, avec une forte variabilité quant à la densité des liens d'une carte à l'autre. Par ailleurs, les CC traduisent une véritable personnalisation de la structure d'organisation des connaissances du domaine plutôt qu'un simple calque de la structure des textes telle que révélée par les sommaires et intertitres. On constate que la plupart des étudiants ont utilisé le formalisme de MOT et qu'ils représentent les connaissances le plus souvent sous forme de concepts, 278 au total, par rapport à 130 procédures, 39 principes, 21 faits et 2 connaissances non typées. Toutefois, leur insuffisante compréhension et maîtrise de la grammaire MOT les a conduits à faire de nombreuses erreurs de modélisation. Ainsi, ils confondent les types de connaissance (par exemple, un processus est représenté par la forme réservée au concept), sont souvent inconsistants dans l'application de la typologie ou encore énoncent des phrases complètes dans un seul objet, révélant ainsi leur difficulté à décomposer les propositions, et donc leur contenu sémantique, en objets de connaissance et en relations. Les difficultés des étudiants sont encore plus marquées pour ce qui est des

liens. Sept étudiants ont utilisé la typologie des liens proposée dans MOT, et 8 étudiants ont adopté une démarche mixte, en utilisant la typologie pour une partie des liens et en nommant eux-mêmes l'autre partie des liens, souvent en utilisant des catégories similaires à celles de MOT (ex. : « a pour résultat », « exemple »). Tous ces étudiants ont utilisé surtout les liens de composition (223, presque la moitié de tous les liens typés utilisés), par rapport à 95 liens intrant/produit ; 77 liens de spécialisation, 29 liens de régulation, 28 liens de précédence et 12 liens d'instanciation. En outre, la majorité des cartes (13 sur 18) ne contiennent pas de sous-cartes et 5 étudiants ont réalisé des cartes à 2 niveaux.

Dans un deuxième temps, nous voulions étudier la qualité des CC en relation avec la représentation du domaine évoqué dans les textes. Dans des travaux préliminaires [PUDELKO et al . 02, 03], nous avons conçu et expérimenté une méthode d'évaluation des CC fondée sur la théorie de la sémantique cognitive, et plus particulièrement sur l'approche de l'analyse en systèmes proposée par BAUDET & DENHIÈRE, 91; DENHIÈRE & BAUDET, 92. L'application de cette méthode à l'analyse des CC des étudiants requérait d'abord de repérer les cartes qui abordaient une thématique commune. Nous avons ainsi identifié 10 cartes représentant les composantes et les processus d'un système humain de traitement de l'information (SHTI) selon une approche symbolique de la cognition. L'analyse préalable du domaine des connaissances représenté dans le texte qui abordait ce sujet, effectuée selon les principes de l'analyse en systèmes, a montré que le processus principal du SHTI y est représenté en termes d'un système *fonctionnel*, décomposé en 3 sous-systèmes (mémoire sensorielle, mémoire à court terme et mémoire à long terme) et dont le fonctionnement consiste à traiter l'information à travers une série de processus intermédiaires, chacun étant illustré de situations et résultats expérimentaux. La compréhension des connaissances abordées dans ce texte est ardue, du fait que les différents processus de traitement d'information représentés sont liés soit par des relations de causalité physique (i.e. qui ne sont pas dirigées par un agent), soit par des relations de nature intentionnelle (dirigées par un agent humain) [LEGROS 91]. Sur la base de l'analyse en systèmes du SHTI représenté dans le texte didactique, une grille d'analyse a été élaborée de façon à catégoriser chaque objet et chaque relation représentés dans les CC et dans les textes explicatifs produits par les étudiants. L'analyse des CC faite à partir de cette grille montre que 7 étudiants sur 10 ont élaboré une carte représentant principalement le SHTI comme un *système d'états relationnel.* La figure 1 présente une carte typique, composée des objets et des liens représentés dans plus de 50% des CC. Un système d'états relationnel représente des situations « du monde possible » complexes (reliant plusieurs objets et leurs propriétés méréologiques (*partie-tout*) ou des relations d'inclusion de classe (*sorte de*) [BAUDET 90]. Ainsi, la représentation typique du SHTI construite par les étudiants possède trois niveaux hiérarchiques basés sur la relation *partie-tout* ou *sorte de* : (1) système principal (SC), (2) ses composantes (MS, MCT, MLT) et (3) les sortes ou les composantes de la MLT (épisodique, sémantique, procédurale, déclarative).

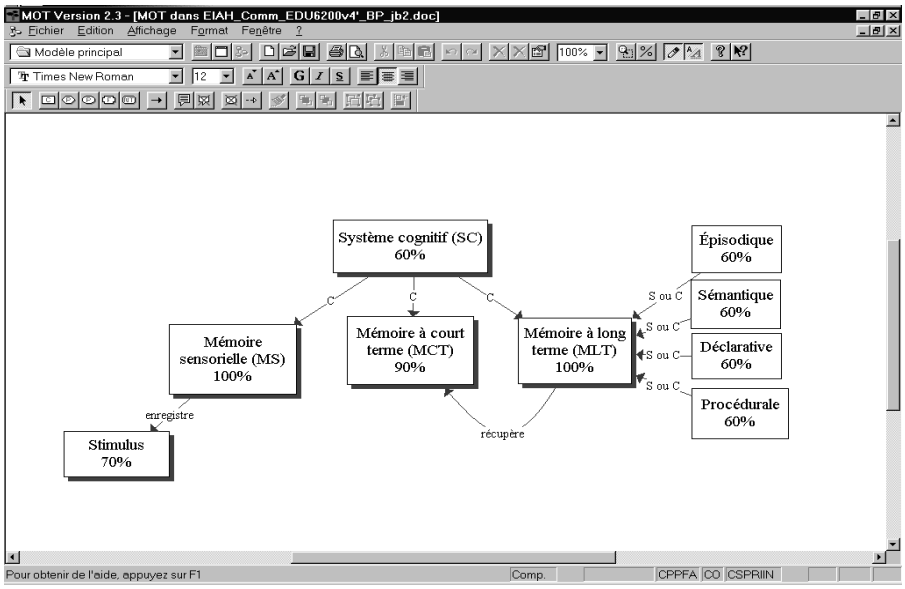

Figure 1. *La carte conceptuelle typique construite sur la base de 10 cartes élaborées par les étudiants sur le SHTI. Les pourcentages indiquent la fréquence avec laquelle une composante et sa relation ont été représentées par les étudiants.*

Seulement deux relations dynamiques exprimant des modifications d'états (*Enregistrer*, *Récupérer*) sont représentées typiquement dans les CC. La représentation de ces processus marque un début de représentation du SHTI en tant que système transformationnel, dans lequel s'effectuent des changements d'états de « quelque chose ». Cette « chose » n'est pas représentée (on ne sait pas ce qui est « récupéré »), sauf au début du processus de modification d'état, où le processus *Enregistrer* s'effectue sur *Stimulus* (enregistré directement par la MS, la composante *Récepteurs sensoriels* qui était présente dans le système décrit dans le texte didactique n'étant pas représentée dans les CC). On peut conclure que le principe de fonctionnement du SHTI qui consiste en une série de phases au cours desquelles l'information est transformée n'est pas représenté. De plus, le but du SHTI n'est pas représenté, ni en termes fonctionnels (*Traiter l'information*) ni en termes intentionnels (*Générer une réponse*).

Une analyse comparative entre les CC et les textes produits indique que le nombre d'objets et de relations représentés est légèrement plus grand dans les CC (120 composantes en tout) que dans les textes (104). Les caractéristiques du SHTI représenté dans les textes sont similaires à celui représenté dans les CC dans 6 cas sur 10 Plus précisément, l'analyse a permis de distinguer trois types de travaux, en fonction de la comparaison à la carte type : (1) ceux où les représentations du SHTI sont plus élaborées que dans la carte type à la fois dans le texte et dans la CC (1 cas) ; (2) ceux où les représentations sont plus élaborées dans le texte que dans la CC et où la correspondance entre le texte et la carte est faible (4 cas) et (3) ceux où

les représentations sont peu élaborées à la fois dans la carte et dans le texte, mais légèrement mieux dans la carte (5 cas).

4. Discussion

Nos analyses nous amènent à conclure que la représentation construite par la majorité des étudiants dans leur CC est peu élaborée. Le processus de traitement de l'information n'est pas représenté ou joue un rôle mineur, le rôle majeur étant attribué aux « contenants » de l'information (les différents registres de mémoire). Ce résultat est similaire à celui décrit par [SCHLETTER & BAYRHUBER 97], qui soulignent la part des conceptions préalables relevant de la psychologie naïve dans la construction de représentations statiques dans ce domaine. Le fait que les étudiants représentent typiquement le SHTI en tant que système d'états relationnel peut être interprété à la lumière des recherches menées dans le cadre de l'analyse en systèmes qui indiquent que les novices d'un domaine structurent leurs connaissances d'abord en termes de système relationnel et que le développement de l'expertise conduit à une restructuration des connaissances vers une représentation des processus causaux et des buts du système représenté [JHEAN-LAROSE 93].

Comment pouvons-nous interpréter les difficultés éprouvées par les étudiants et quelles questions pouvons-nous en tirer pour la recherche dans le domaine ? On constate tout d'abord que le fait de disposer d'un outil facilitant la construction de CC ne suffit pas pour améliorer la construction des représentations des connaissances par les apprenants. Le temps requis à l'apprentissage de la modélisation des connaissances doit être pris en compte. En effet, maîtriser un système de représentation externe des connaissances, quel qu'il soit, de façon à bénéficier de ses avantages et à en dépasser les inconvénients, constitue en soi une activité d'apprentissage. Cette activité devrait être prise en compte dans la conception de l'activité de construction de CC. Mais, pour cela, il faut être capable d'évaluer si l'effort mis dans l'apprentissage des règles gouvernant un tel système de représentation est « rentable » dans une situation d'apprentissage donnée. Dans notre situation, la question peut être formulée de la façon suivante : en quoi l'apprentissage de l'utilisation correcte de la grammaire MOT favorise-t-il la construction de la cohérence de la représentation des connaissances à partir des textes? Plus spécifiquement, on devra s'interroger sur les types de concepts et de liens les plus appropriés selon le domaine des connaissances et/ou le but de l'activité. Il faut rappeler, par ailleurs, que le contexte en est un de téléapprentissage et que les étudiants disposaient d'une instrumentation minimale pour se familiariser à l'outil. Comment pourrait-on les soutenir davantage dans leur appropriation de l'outil et de la démarche de représentation des connaissances?

Deuxièmement, la question de la structuration de l'activité de construction de CC est de première importance. Dans la situation décrite, la structuration était plutôt faible : seul un nombre minimal de connaissances à représenter dans la CC a été imposé. Différentes stratégies peuvent être employées pour structurer l'activité. Par exemple, il est possible de fournir aux apprenants une liste de concepts-clés ou

encore des cartes « tronquées » dans lesquelles ils doivent ajouter des objets et liens manquants ou corriger les erreurs. Ces méthodes, utilisées jusqu'ici surtout en classe avec des élèves du primaire et secondaire, sont–elles adaptées aux adultes dans un contexte de formation à distance ? Bref, comment structurer l'activité dans un tel contexte et avec une telle clientèle de manière à favoriser une construction active et efficace des connaissances?

Une troisième question de recherche concerne les processus métacognitifs mis en œuvre lors de l'activité. Dans le cadre du téléapprentissage, quels outils ou stratégies de planification, de supervision de la compréhension et d'évaluation de la démarche durant la construction de la CC pourrait-on proposer aux apprenants ?

Enfin, certains travaux ayant démontré les effets positifs de la construction collaborative de CC sur l'apprentissage [ROTH & ROYCHOUDHURY 93 ; VAN BOXTEL et al. 00], on peut se demander quelles seraient les conditions à remplir pour mener à bien une telle activité dans un contexte de formation entièrement à distance, en mettant à profit les outils de travail collaboratif (synchrone ou asynchrone) rendus disponibles au cours des dernières années.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier la Télé-université et le Fonds québécois de recherche sur la société et la culture pour leur soutien financier.

Bibliographie

[ANDERSON-INMAN & DITSON 99] Anderson-Inman, L., Ditson, L., "Computer-based concept mapping: A tool for negotiating meaning", *Learning & Leading with technology*, vol. 26, n° 8, 1999.

[BAUDET 90] Baudet, S., « Représentation d'état, d'événement, d'action et de causation », *Langages,* n° 100, 1990, p. 45-64.

[BAUDET & DENHIÈRE 91] Baudet, S., Denhière, G., "Mental models and acquisition of knowledge from text: Representation and acquisition of functional systems", Dans G. Denhière & J. P. Rossi (Eds.), *Text and text processing,* vol.74, North-Holland, Amsterdam, 1991, p. 155-187.

[BREUKER 84] Breuker, J. A. "The role of spatial strategies in processing and remembering text: A cognitive-information-processing analysis", Dans C. D. Holley & D. F. Dansereau (Éds.), *Spatial learning strategies: Techniques, applications and related issues*, Academic Press, Orlando, p. 47-77.

[BRUILLARD & BARON 00] Bruillard, E., Baron, G.-L., *Computer-based concept mapping: a review of a cognitive tool for students*. IFIP 2000, Beijing, 17-19 août 2000, www.ifip.or.at/con2000/iceut2000/iceut10-03.pdf.

[DENHIÈRE & BAUDET 92] Denhière, G., Baudet, S., *Lecture, compréhension de texte et science cognitive,* Presses Universitaires de France, Paris, 1992.

[FICHER 90] Fisher, K. M., « Semantic networking : The new kid on the block», *Journal of Research in Science Teaching,* vol. 27, n° 10, 1990, p. 1001-1018.

[HOLLEY & DANSEREAU 84] Holley, C. D., Dansereau, D. F., *Spatial Learning Strategies. Techniques, applications, and related issues,* Academic Press, New York/London, 1984.

[HORTON et al. 93] Horton, P. B., McConney, A. A., Gallo, M., Woods, A. L., Senn, G. J., Hamelin, D., "An investigation of the effectiveness of concept mapping as an instructional tool", *Science Education*, vol. 77, n° 1, 1993, p. 95-111.

[JHEAN-LAROSE 93] Jhean-Larose, S., « *L'acquisition de connaissances à partir de textes en fonction des structures de connaissances et de croyances initiales des* apprenants », thèse de doctorat non publiée, Université de Paris 8, Saint-Denis.

[JONASSEN 00] Jonassen, D.H., *Computers as mindtools for schools*, 2e édition, Merrill, Upper Saddle River, 2000.

[LEGROS 91] Legros, D., « L'activité de production de texte dirigée par les représentations du monde », *Recherche en Education. Théorie et Pratique,* n° 2/3, 1991, p. 9-17.

[NOVAK 98] Novak, J. D, *Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as facilitative tools in schools and corporations*, Erlbaum, Mahwah (NJ), 1998.

[NOVAK & GOWIN 84] Novak, J. D., Gowin, D. B., *Learning how to learn*, Cambridge University Press, Cambridge, 1984.

[PAQUETTE 02] Paquette, G., *Modélisation des connaissances et des compétences* , Presses de l'Université du Québec, Sainte-Foy (Québec), 2002.

[PUDELKO et al. 02] Pudelko, B., Basque, J., Legros, D., « Les cartes des connaissances : une aide à la construction des connaissances », dans D. Legros (dir.) *Étude des effets des systèmes et des outils multimédias sur la lecture, la compréhension, la production de texte et la construction des connaissances. Implications sur l'apprentissage et l'enseignement*. (pp. 178-220). Rapport final, Projet numéro 38, Action concertée Cognitique 2000, Ministère de la Recherche, Paris.

[PUDELKO et al. 03] Pudelko, B., Basque, J., Legros, D., « Vers une méthode d'évaluation des cartes conceptuelles fondée sur l'analyse en systèmes », Actes de la conférence EIAH'2003, Strasbourg, 15 au 17 avril, INRP/EPI, Paris.

[ROTH & ROYCHOUDHURY 93] Roth, W., Roychoudhury, A., "The concept map as a tool for the collaborative construction of knowledge: A microanalysis of high school physics students", *Journal of Research in Science Teaching,* n° 305, p. 503-554.

[SCHANK & ABELSON 77] Schank, R. C., Abelson, R. P., *Scripts, plans, goals, and understanding,* Erlbaum, Hillsdale (NJ), 1977.

[SCHLETTER & BAYRHUBER 97] Schletter, J. C. Bayrhuber, H., "Students' conceptions of learning and memory", Paper presented at the *NARST'97,* Oak Brook, Illinois, mars 1997, www.educ.sfu.ca/narstsite/conference/ 97conference/schletter.pdf.

[VAN BOXTEL et al. 00] van Boxtel, C., van der Linden, J., Kanselaar, G., "Collaborative learning tasks and the elaboration of conceptual knowledge", *Learning and instruction*, vol. 10, p. 311-330.

[WANDERSEE 90] Wandersee, J. H., "Concept mapping as a cartography of cognition", *Journal of Research in Science Teaching* ,vol. 27, n° 10, 923-936.