

Les cartes conceptuelles dans les formations en santé

Claire MARCHAND*, Jean-François d'IVERNOIS*

Messages-clés

• Les théories cognitives de l'apprentissage apportent un éclairage sur la façon dont l'apprenant construit ses connaissances. En effet, l'organisation des connaissances constituerait une étape essentielle au développement de l'expertise. • La carte conceptuelle est un des moyens proposés pour représenter la structure cognitive, et donc l'organisation des connaissances, d'un individu. • La carte conceptuelle présente différents intérêts : elle favorise l'apprentissage en le rendant plus signifiant pour l'apprenant, elle constitue pour les enseignants un moyen de réflexion pour la planification de leur enseignement, elle permet d'évaluer la façon dont un apprenant intègre et organise ses connaissances. • Les modalités d'élaboration et d'analyse d'une carte conceptuelle sont variables, qu'elle soit élaborée individuellement ou en groupe. • La carte conceptuelle est utilisée en éducation, dans différentes disciplines et dans les formations médicales et paramédicales. Elle constitue actuellement un thème de recherche et d'application dans le domaine de l'éducation thérapeutique des patients.

Mots clés

Carte conceptuelle ; organisation des connaissances ; apprentissage signifiant ; évaluation de l'apprentissage ; planification de l'enseignement ; éducation thérapeutique du patient.

Key Messages

• The theories of cognitive psychology enlighten the process by which a learner built his knowledge. The organization of knowledge constitutes an essential step of the development of expertise. • Concept mapping is one of the possible ways to display the cognitive scaffolding and consequently the knowledge organization. • Concept mapping offers many advantages: it promotes meaningful learning among students, it helps the teacher in structuring his course and curriculum, it allows to better evaluate how the learner integrates and manages his knowledge. • They are various techniques to built and analyse concept maps (individually or in group). • Concept mapping is widespread in education, in various disciplines and in the medical and nursing curriculum. It is actually experienced in the field of patient therapeutic education.

Keys Words

Concept mapping; knowledge organization; meaningful learning; learning assessment; instructional planning; patient therapeutic education.

Pédagogie Médicale 2004 ; 5 : 230-240

*Laboratoire de pédagogie de la Santé - UPRES EA 3412 - Université Paris 13 - UFR SMBH Léonard de Vinci - 74 rue Marcel Cachin - 93017 Bobigny Cedex - France
Correspondance : Claire MARCHAND - Laboratoire de Pédagogie de la Santé - UPRES EA 3412 - Université Paris 13 - UFR SMBH Léonard de Vinci - 74 rue Marcel Cachin - 93017 Bobigny Cedex - France - Tél. : (33) 1 48 38 88 98 - Fax : (33) 1 48 38 76 19 - mailto:c.marchand@smbh.univ-paris13.fr

Cadre théorique des cartes conceptuelles

L'utilisation des cartes conceptuelles s'inspire des principes de la cartographie¹. Développée bien avant le langage écrit, la cartographie a constitué un signe du développement humain majeur. Elle représente un instrument de communication humaine qui, comme tout moyen de communication, met en jeu un émetteur et un récepteur. Celui qui élabore la carte, mais aussi celui qui va la lire, réalisent un ensemble d'opérations mentales pour en extraire le sens (détecter, reconnaître, différencier, estimer, etc.). Le système de cartographie et son interprétation requièrent une transformation cognitive complète à la fois intellectuelle et visuelle. Il s'agit donc d'un exercice de construction, de savoir ou de construction de sens. Les théories cognitivistes de l'apprentissage incitent à s'intéresser à la façon dont l'étudiant construit ses connaissances, à comprendre comment il les organise dans sa structure mentale. Pour de nombreux auteurs^{2, 3, 4, 5, 6} l'organisation des connaissances détermine en partie la façon dont elles vont pouvoir être utilisées pour résoudre un problème et prendre des décisions. Elle constituerait une étape essentielle pour le développement de l'expertise dans un domaine particulier et serait prédictive de compétences mentales complexes.

Les moyens utilisés pour représenter les connaissances d'un individu et leur organisation s'inspirent des principes de fonctionnement de la mémoire à long terme (enregistrement, codification, stockage). On trouve, par exemple, des représentations sous la forme de schémas, de scripts, etc., mais aussi de réseaux conceptuels⁷.

Une carte conceptuelle est une représentation écrite, hiérarchisée d'un ensemble de concepts et de relations de sens qui les relient. L'élaboration d'une carte conceptuelle per-

met d'extérioriser la pensée d'un individu à travers l'agencement des concepts qu'il met en jeu. Elle oblige l'individu à penser dans différentes directions. Elle requiert de sa part une compréhension profonde du thème traité et l'aide à penser⁸.

Généralement, la méthode d'élaboration d'une carte conceptuelle comporte plusieurs étapes (Tableau 1) et nécessite un réel apprentissage tant de la part des enseignants que des apprenants^{7, 9}. À partir de cette méthode de base, différentes variantes sont proposées pour réaliser des cartes conceptuelles : élaboration libre, à partir d'un ensemble de concepts et/ou de liens prédéterminés, carte préélaborée à compléter, etc.^{9, 10}.

Utilisation des cartes conceptuelles dans le domaine de la formation médicale et para médicale

À titre d'exemple, la figure 1 reprend sous la forme d'une carte conceptuelle, les principaux aspects développés dans le paragraphe suivant.

Une aide à l'apprentissage

Initialement, les cartes conceptuelles ont été proposées pour représenter la structure cognitive d'un individu et favoriser chez les apprenants un apprentissage signifiant (qui a du sens, *meaningful learning*) plutôt qu'un apprentissage par cœur (routinier, *rote learning*)^{7, 11}. En effet, l'élaboration par un apprenant d'une carte conceptuelle lui permet de clarifier ses connaissances, de mettre en relief

Tableau 1 : Étapes d'élaboration d'une carte conceptuelle⁷

1. À partir d'un thème, d'un concept, d'une compétence, etc. L'étudiant détermine les principaux concepts qui semblent associés. On obtient une liste de concepts qui peuvent représenter des objets, des événements, des symboles, etc.
2. À partir de cette liste de concepts, organiser les connaissances en classant les concepts du plus général au plus spécifique, du plus abstrait au plus concret. On définit ainsi des concepts dit de « superordination » et des concepts de « subordination » (Ausubel, 1968).
3. Trier ensuite les concepts en fonction de leur niveau d'abstraction et de leurs relations afin de les agencer ou de les situer sur la carte.
4. Relier les différents concepts entre eux par une flèche et une expression verbale indiquant le sens de la relation. Il peut s'agir d'un verbe, d'un nom, d'une conjonction de coordination ou d'un terme de liaison.

Références

les idées essentielles, de schématiser et de hiérarchiser ses savoirs. Le plus souvent, au moment de l'élaboration de la carte conceptuelle, l'apprenant doute de ses connaissances, ce qui suscite chez lui une motivation à apprendre. Plusieurs études^{12, 13} ont montré que les cartes conceptuelles augmentaient la compréhension et amélioreraient les capacités de résolution de problème. En biologie par exemple, les cartes conceptuelles, comparées aux stratégies d'enseignement et d'apprentissage classiquement utilisées, favorisent l'assimilation de nombreux concepts et de relations complexes¹².

Par ailleurs, les cartes conceptuelles améliorent la mémorisation, la mise en réseau des connaissances économisant la mémoire de travail¹⁴. En effet, le regroupement des informations en réseau rend plus accessibles les connaissances quand on veut les utiliser. Par exemple, les cartes conceptuelles ont été employées pour améliorer l'intégration et la mémorisation de concepts en pharmacologie¹⁵, pour aider des apprenants à mettre en lien les données théoriques et pratiques telles que les éléments d'un processus de soins chez les infirmiers^{16, 17}. Certains auteurs décrivent l'intérêt des cartes conceptuelles pour aider les étudiants à planifier des soins infirmiers. Dans ce cas, il est proposé aux étudiants infirmiers d'élaborer des cartes conceptuelles à partir d'un cas clinique complexe (*clinical concept mapping*)^{18, 19}. Les informations importantes sont identifiées, puis hiérarchisées et mises en lien explicitement par les étudiants. Pour ces auteurs, cette technique développe chez les apprenants leur capacité métacognitive, donne du sens à leur apprentissage et les entraîne à développer une vision plus globale des patients dont ils s'occupent.

Initialement élaborées de façon individuelle, les cartes conceptuelles peuvent aussi être construites en groupe. Comme cela a été démontré dans d'autres domaines²⁰, les interactions suscitées par l'échange de connaissances sont sources de nombreux apprentissages par les conflits cognitifs qu'elles provoquent au sein du groupe. Des études ont montré que les étudiants qui construisaient des cartes conceptuelles en groupe acquéraient de meilleures connaissances que les étudiants travaillant individuellement^{21, 22}. La carte conceptuelle devient un outil de négociation de sens, non seulement entre les étudiants mais aussi en interaction avec l'enseignant. Certains auteurs se sont particulièrement intéressés aux mécanismes se produisant au cours de l'élaboration d'une carte conceptuelle en groupe, tant au niveau des apprenants qu'à celui de l'enseignant^{23, 24}. La carte conceptuelle sert de support à

l'enseignant pour questionner les apprenants sur leurs connaissances. L'explicitation des connaissances par les étudiants eux-mêmes suscite chez eux une réflexivité sur leur propre savoir, développe ainsi leur capacité métacognitive et améliore l'intégration des connaissances²⁵. Dans le domaine médical et paramédical, des expériences d'utilisation des cartes conceptuelles élaborées individuellement ou en groupe ont été menées dans le cadre d'un apprentissage par problèmes. Dans certaines facultés de médecine (Universités de Genève²⁶ et de Sherbrooke²⁷, par exemple), mais aussi dans le cadre de la formation des infirmiers¹⁹, l'élaboration d'une carte conceptuelle constitue parfois une étape de la démarche d'apprentissage par problèmes (APP). Elle permet aux étudiants d'organiser en groupe ou individuellement leurs connaissances sur le cas présenté et de générer des hypothèses explicatives.

Elle sert aussi de référence pour donner un *feedback* explicite écrit aux étudiants qui ont réalisé une carte conceptuelle individuellement à l'issue de leur temps de travail personnel²⁷. Enfin, la carte conceptuelle peut aussi constituer une activité d'autoformation. Au cours d'une formation pédagogique auprès de professionnels de santé (eux-mêmes formateurs)²⁸, certains d'entre eux ont volontairement participé à une expérience d'autoformation en élaborant individuellement, à distance des sessions de formation et à différents moments de leur cursus, une carte conceptuelle à partir du concept de métacognition. Conjointement à l'élaboration des cartes conceptuelles, les participants devaient répondre à des questions d'ordre réflexif témoignant de leur processus d'apprentissage de ce concept. Au-delà d'un véritable travail sur la clarification et l'organisation des connaissances autour du concept de métacognition, cette expérience a permis de développer chez les professionnels concernés leurs propres capacités métacognitives.

Une aide à la planification

Les cartes conceptuelles peuvent être également utilisées par les enseignants pour construire leur programme d'enseignement⁷. En faisant apparaître les concepts principaux à enseigner, la carte conceptuelle incite l'enseignant à sélectionner les informations essentielles, à les structurer et par conséquent à organiser la manière dont elles doivent être transmises. Ce type d'organisation préalable, présentée régulièrement aux étudiants, favoriserait un apprentissage structuré^{29,30}.

Aux États-Unis, les cartes conceptuelles sont utilisées pour

la planification des curricula basés sur l'apprentissage par problèmes ou encore pour l'élaboration des cas problèmes¹¹. De même, les cartes conceptuelles constituent des outils permettant d'améliorer la collaboration interdisciplinaire en facilitant la visualisation des articulations possibles entre différentes disciplines^{31, 32}. Associées, par exemple, à un apprentissage par problèmes, les cartes conceptuelles se sont révélées très utiles pour travailler les aspects transdisciplinaires et multidisciplinaires de l'intégration d'un module spécifique sur la santé de la femme dans les études médicales³³. Enfin, les cartes conceptuelles constituent d'excellents supports pour aider les enseignants à sélectionner des objectifs d'apprentissage pertinents à partir de problèmes à traiter ou de compétences à développer³⁴.

Un outil d'évaluation

Les cartes conceptuelles permettent d'évaluer les connaissances des apprenants. Elles peuvent être utilisées à différents moments en fonction des intentions évaluatives. Dans le cadre d'une évaluation diagnostique, elles permettent d'orienter la définition d'objectifs d'apprentissage pertinents en favorisant la visualisation des connaissances préalables des apprenants ainsi que leurs incompréhensions, leurs lacunes, leurs erreurs. Au cours de la formation, la carte conceptuelle constitue un outil d'évaluation formative car elle permet d'ajuster le programme aux besoins des apprenants et de guider ceux-ci dans leurs apprentissages³⁵. C'est principalement dans cette perspective que les concepteurs de la carte conceptuelle ont suggéré leur utilisation⁷. En effet, la carte conceptuelle représente un excellent outil de révélation des conceptions erronées d'un individu, soit que certains liens soient faux, soit par l'absence de liens importants entre différents concepts d'ordre général dit « de superordination »³⁶. Comparée à d'autres outils d'évaluation, la carte conceptuelle fait apparaître le caractère contextuel de l'erreur ainsi que les structures explicatives sous-jacentes, correspondant le plus souvent à une logique qui peut faire obstacle à la construction du savoir. On rappellera que selon l'approche cognitive, l'apprentissage ne résulte pas uniquement de l'ajout de connaissances nouvelles à la structure de connaissances préalable, mais qu'il peut également consister en de nouvelles mises en liens de connaissances préexistantes³⁷. L'utilisation des cartes conceptuelles comme outils

d'évaluation sommative (sanctionnelle) a fait l'objet de nombreuses études, y compris dans le domaine médical. Ces études ont tenté de démontrer les qualités docimologiques de l'outil^{8, 38}. Tout d'abord, l'introduction d'une nouvelle modalité évaluative nécessite que les apprenants aient été formés à son utilisation. En effet, une maîtrise insuffisante de la technique d'élaboration d'une carte conceptuelle aura une influence sur la production de l'étudiant et donc sur la fidélité et la validité de l'outil³⁹. La pertinence et la validité de contenu des cartes conceptuelles pour évaluer l'apprentissage des étudiants, et plus spécifiquement la façon dont ils organisent leurs connaissances, sont rarement mises en cause. Il est, en général, démontré qu'une bonne organisation des connaissances est prédictive de l'expertise et que peu d'outils d'évaluation permettent d'apprécier la façon dont un apprenant construit et organise ses connaissances. Cependant, s'il est démontré que la carte conceptuelle révèle les évolutions en termes d'organisation et de qualité des connaissances, les résultats obtenus ne sont pas toujours corrélés aux autres tests (les études³⁷ montrent de grandes variations de corrélation, allant du quasi zéro à des corrélations situées entre 0.50 et 0.80). Selon certains auteurs, dans le domaine médical, la validité et la fidélité de l'instrument nécessitent d'être démontrées par de nouvelles études^{6, 40}. De surcroît, la pondération des cartes conceptuelles (c'est-à-dire l'attribution d'une valeur numérique aux différents éléments constitutifs de la carte dans le but d'élaborer un score) reste souvent difficile et variable. Elle dépend de l'expérience des participants à élaborer une carte conceptuelle et des modalités d'élaboration elles-mêmes^{39, 41, 42}. Ces différentes variables auraient une influence sur la validité prédictive des cartes conceptuelles⁴³. Enfin, la carte conceptuelle se révèle d'autant plus commode d'utilisation que la méthodologie d'élaboration est précise et directive (compléter une carte, par exemple). À partir du moment où les étudiants ont été formés à élaborer des cartes conceptuelles (temps plus ou moins long en fonction des modalités d'élaboration), la durée nécessaire à la réalisation d'une carte conceptuelle semble comparable à celle d'un examen classique (environ 30 minutes) ; le temps de correction varierait en fonction de la pondération proposée et du degré de préparation des correcteurs (entre 1 et 5 minutes selon certains auteurs)³⁹.

Qu'elle soit formative ou sommative, l'analyse de la

Références

carte conceptuelle se réfère à des critères. Il est possible de pondérer une carte conceptuelle, de la comparer à une carte d'expert, et/ou d'associer ces deux modes d'analyse³⁸. Novak et Gowin⁷ ont proposé des critères d'analyse basés sur les théories de l'apprentissage issues de la psychologie cognitive, en référence ou non avec une carte d'experts. Analyser une carte conceptuelle en se référant à celle d'un ou plusieurs experts repose sur le principe qu'il existe une représentation idéale pour un thème donné. La validité d'une telle conception norma-

tive de l'organisation des connaissances est cependant discutable. On sait en effet que, tant les processus de résolution de problèmes que les représentations cognitives sur lesquels ces derniers s'appuient sont en grande partie idiosyncrasiques, c'est-à-dire qu'ils sont spécifiques et singuliers à chaque expert⁴⁴. Pour certains auteurs⁷, la comparaison avec la carte d'un expert empêche l'enseignant de prendre en compte l'ensemble des connaissances exprimées par les étudiants.

D'autres^{37, 43} posent la question de la validité de la carte

Tableau 2 : Critères d'analyse qualitative et quantitative d'une carte conceptuelle^{6, 7, 41, 44}

Eléments d'analyse	Critères proposés	Pondérations proposées
Qualité des propositions énoncées (deux concepts reliés par un lien explicite)	<ul style="list-style-type: none"> • Existence de liens • Validité des liens • Catégories de liens • Capacité de l'apprenant à illustrer ses propos à l'aide d'exemples 	Points attribués à chaque proposition (deux concepts reliés par un lien) Points attribués à chaque catégorie de liens Points attribués pour chaque concept (caractère plus ou moins technique du vocabulaire employé) Points attribués à chaque proposition correcte (en fonction du degré de précision des liens par exemple) Points attribués à chaque exemple
Qualité de l'organisation des connaissances	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de concepts de superordination et de concepts de subordination • Existence de liens croisés entre les concepts de superordination 	Points attribués par niveaux hiérarchiques. Points attribués par liens entre concepts de superordination (ou domaine de connaissances)
Degré de complexité de la structure cognitive	<ul style="list-style-type: none"> • Organisation en roue ou étoile : intégration facile de nouveaux concepts, mais une seule possibilité d'accès aux connaissances (concept central) • Organisation en chaîne, linéaire : rendant difficile l'intégration de nouveaux concepts • Organisation en réseau : intégration facile, accès multiple à la connaissance, témoignant d'une compréhension large et profonde de la part de l'apprenant 	Aucune pondération proposée.

de référence. Une étude menée pour apprécier les performances prédictives des étudiants d'un cursus scientifique à l'aide de cartes conceptuelles analysées en fonction de différentes cartes d'experts, montre que les résultats obtenus par les étudiants diffèrent selon les cartes de référence⁴⁵. D'autres auteurs ont défini des critères d'analyse qualitative portant sur la structuration générale des connaissances⁴⁵. Ces auteurs ont eu le souci de proposer une grille d'analyse d'utilisation simple, basée sur le principe d'intégration progressive décrit par Ausubel³⁵. Selon ce principe, l'organisation préalable des connaissances va influencer la capacité de l'étudiant à intégrer de nouvelles connaissances. Trois principaux types d'organisation sont décrits en fonction de leur degré de complexité et de leur facilité à intégrer de nouvelles connaissances. Le tableau 2 propose un récapitulatif des principaux critères d'analyse d'une carte conceptuelle que l'on peut retrouver dans différentes études menées dans les domaines de l'éducation scientifique et la formation médicale.

Utilisation des cartes conceptuelles dans le domaine de l'éducation thérapeutique des patients atteints de maladie chronique

Cadre théorique de l'éducation thérapeutique

Le domaine de la pédagogie médicale s'étend aujourd'hui à l'éducation thérapeutique⁴⁷. Il s'agit pour les soignants, devenus éducateurs, de mettre en œuvre des programmes d'éducation thérapeutique s'adressant à des patients atteints de maladie chronique, afin de développer chez eux des compétences leur permettant de gérer au mieux leur maladie et leur traitement dans leur vie quotidienne⁴⁸. L'éducation thérapeutique institue une nouvelle relation soignant-patient basée sur la rencontre entre deux mondes souvent très différents : le monde biomédical des soignants, modelés par leur formation, et le monde profane des patients, marqués par leurs expériences de la maladie chronique. Dans le domaine de l'éducation thérapeutique, les patients adoptent la position d'apprenant. Pour permettre cette rencontre et favoriser leur apprentissage, il semble essentiel de prendre le temps de mettre en évidence leurs connaissances préalables, mais aussi leurs représentations et leurs croyances. C'est pourquoi la première étape de la démarche d'éducation thérapeutique consiste à réaliser

un diagnostic éducatif permettant d'identifier, entre autres éléments, ce que sait déjà le patient sur sa maladie, mais aussi ce qu'il a besoin d'apprendre pour mener à bien son ou ses projets de vie⁴⁸. Il est ainsi apparu pertinent de transposer la technique des cartes conceptuelles au domaine de l'éducation thérapeutique, ce qui a fait l'objet d'une importante activité de recherche.

Modalités d'utilisation de la carte conceptuelle en éducation thérapeutique

Dans un premier temps, nous avons suggéré d'utiliser la technique des cartes conceptuelles selon une modalité proposée par Novak et Gowin⁷ sous la dénomination de « *concept propositional analysis* ». Elle consiste à produire une carte conceptuelle à partir du discours de l'apprenant, sans structuration préalable. Dans le cadre de l'éducation thérapeutique, cette modalité d'élaboration a l'avantage de ne pas nécessiter d'apprentissage de la part des patients, puisque c'est le soignant qui élabore la carte. De surcroît, elle représente, selon nous, un support de communication dans la relation soignant-soigné. En revanche, la technique d'entretien, favorisant l'explicitation par le patient de ses connaissances, doit être maîtrisée par les soignants de même que les principes d'élaboration et d'analyse d'une carte conceptuelle. Depuis, d'autres modalités d'utilisation ont été testées : l'élaboration d'une carte conceptuelle par le patient lui-même, avec ou sans phase d'explicitation de ses connaissances, ou par un groupe de patients. Le tableau 3 présente les avantages et les inconvénients des différentes modalités d'élaboration des cartes conceptuelles utilisées en éducation thérapeutique.

Etat des recherches sur les cartes conceptuelles en éducation thérapeutique

En éducation thérapeutique, les cartes conceptuelles ont principalement été utilisées sur un mode individuel, avec des intentions évaluatives diagnostique et formative. Une première étude menée auprès de patients diabétiques adultes a permis d'identifier les connaissances antérieures de ces patients, d'apprécier les apprentissages réalisés juste après une éducation thérapeutique et de visualiser l'évolution de ces connaissances et leur appropriation par les patients à distance de l'éducation⁴⁹. Cette étude a également permis d'élaborer une grille d'analyse des cartes conceptuelles basée en partie sur les critères proposés par Gowin et Novak⁷ et adaptée au cadre de l'éducation thérapeutique (Tableau 4).

Références

Tableau 3 : Avantages et inconvénients des différentes modalités d'élaboration des cartes conceptuelles dans le domaine de l'éducation thérapeutique	
Méthode d'élaboration des cartes conceptuelles	Avantages et inconvénients
Réalisée par le soignant, à partir d'un concept central, au cours d'un entretien	(+) : richesse d'informations (+) : respecte le langage du patient (+) : facile à mettre en œuvre (-) : représentation spatiale influencée par le soignant (-) : hiérarchisation des concepts peu travaillée avec le patient (-) : analyse longue
Réalisée par le patient, seul dans un premier temps, à partir d'un concept central, après explication de la technique ; pouvant être complétée lors d'un entretien avec le soignant pour permettre l'explicitation des connaissances	(+) : facile à analyser (+) : respecte le langage du patient (+) : favorise et respecte l'organisation des concepts par le patient (-) : nécessite un apprentissage préalable de la part du patient (-) : moins riche en informations si absence d'explicitation après la phase d'élaboration individuelle
Réalisée par un groupe de patients, à partir d'un concept central, après explication de la technique	(+) : apprentissage possible lors de l'élaboration en groupe (+) : provoque des conflits cognitifs sources d'apprentissage (+) : respecte le vocabulaire des patients (+) : relativement facile à analyser (+) : l'accent est mis sur l'organisation des connaissances, la mise en lien des différents concepts (-) : représentation d'un groupe et non d'un individu (-) : problèmes posés par les phénomènes de dynamique de groupe (-) : réalisation longue
Légendes : les signes + et - indiquent s'il s'agit plutôt d'un avantage (+) ou d'un inconvénient (-).	

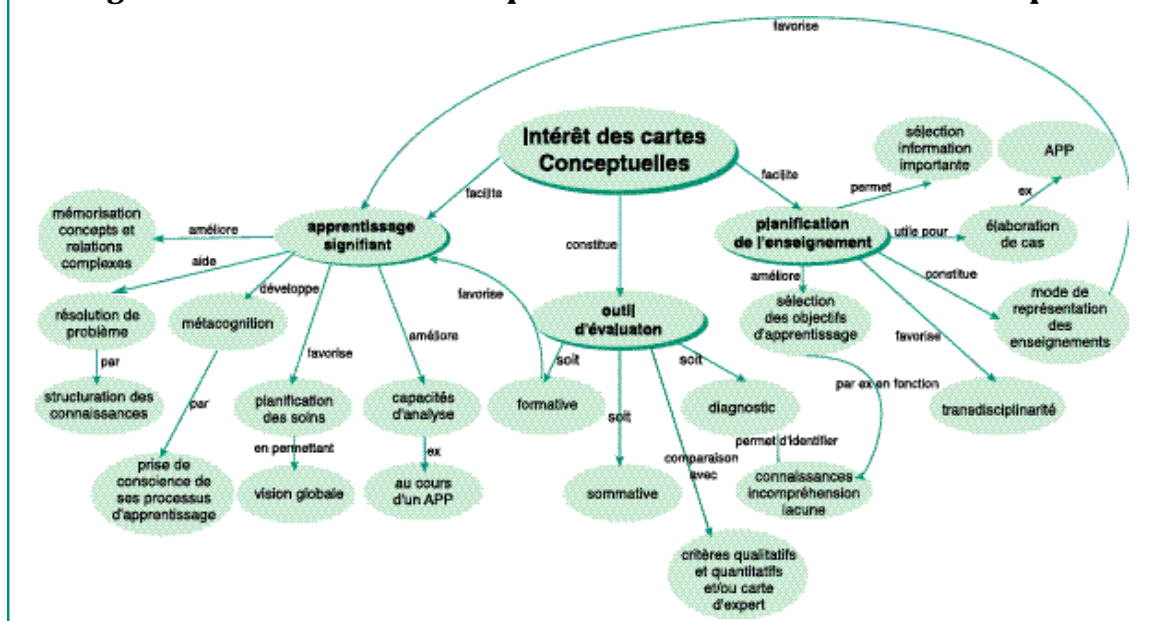
Les cartes conceptuelles obtenues au cours d'un entretien d'une trentaine de minutes ont fait apparaître de très larges réseaux de connaissances. La représentation obtenue s'apparente davantage aux réseaux sémantiques sous-tendus par les théories de l'association et dans lesquels les concepts sont reliés entre eux par un ou plusieurs liens de sens³⁸. La figure 2 présente une carte

conceptuelle obtenue au cours d'un entretien avec un patient diabétique. Dans ce type de carte conceptuelle, la hiérarchisation des concepts n'apparaît pas immédiatement. Ce n'est qu'au cours de l'analyse qu'il est possible d'identifier un système d'organisation des connaissances, avec des domaines de connaissances plus ou moins développés en fonction des préoccupations des

Tableau 4 : Critères d'analyse d'une carte conceptuelle, utilisés dans le domaine de l'éducation thérapeutique^{48, 51, 52}

Critères d'analyse de la nature de connaissances	<ul style="list-style-type: none"> . Type de connaissances exprimées : déclaratives, procédurales, conditionnelles, appropriées ou personnalisées (utilisation du « je »). . Nature des liens exprimés : liens exprimant des généralités, liens de causes à effets, liens exprimant des conduites à tenir thérapeutiques et préventives, liens exprimant des opinions personnelles, des affects. . Validité des connaissances exprimées. . Qualité du vocabulaire employé (degré de technicité). . Qualité des domaines de connaissances. . Exhaustivité des connaissances exprimées (connaissances plus ou moins partielles)
Critères d'analyse de l'organisation des connaissances	<ul style="list-style-type: none"> . Qualité des premiers concepts exprimés . Nombre et qualité des domaines de connaissances (en lien ou pas avec un concept de superordination) . Nombre de liens entre les domaines de connaissances . Domaines de connaissances les plus développés

Figure 1 : Intérêt des cartes conceptuelles illustré à l'aide d'une carte conceptuelle



patients au moment de l'élaboration de la carte. Cette première étude a pu montrer à quel point les connaissances préalables étaient nombreuses et résistantes à l'éducation (des connaissances erronées ayant été identifiées avant l'éducation, corrigées par les patients juste après l'éducation et réapparues dans les cartes conceptuelles à distance de l'éducation). De même, cette

recherche a confirmé l'intérêt des cartes conceptuelles pour l'éducation thérapeutique permettant de répondre aux besoins d'apprentissage propres à chaque patient et de mieux comprendre comment les connaissances, les croyances et les émotions s'entremêlent et interagissent, limitant ou favorisant l'apprentissage des patients.

Figure 2 : Extrait d'une carte conceptuelle élaborée au cours d'un entretien avec une patiente diabétique



Le même type d'étude a été menée auprès d'enfants diabétiques âgés de 8 à 13 ans, démontrant la faisabilité et l'intérêt à utiliser des cartes conceptuelles avec ce public particulier^{50,51}. De mêmes, les cartes conceptuelles ont été employées pour évaluer un programme d'éducation nutritionnelle auprès de patients en surpoids. Les auteurs ont, par ailleurs, mis en lien les informations obtenues dans les cartes conceptuelles avec les résultats de tests psychologiques administrés aux patients⁵². Une autre recherche menée auprès de patients obèses a confirmé l'intérêt diagnostique des cartes conceptuelles en cherchant à repérer dans les cartes conceptuelles des caractéristiques cognitives propres aux patients « normo-évaluateurs » et aux patients « sous-évaluateurs » de leurs apports alimentaires⁵³. D'autres études sont actuellement en cours au sein du Laboratoire de Pédagogie de la Santé de l'Université Paris 13, dont l'un des axes de recherche porte sur l'éducation thérapeutique.

Conclusion

Les nombreuses recherches, tant dans les domaines de l'éducation et des formations scientifiques, médicales et paramédicales que dans le domaine particulier de l'éducation thérapeutique, démontrent l'intérêt de la technique des cartes conceptuelles. Comme support d'enseignement et d'évaluation formative, elles sont utiles pour aider les personnes à apprendre de façon significative et approfondie (*meaningful and deep learning*). Elles peuvent servir aux formateurs et aux enseignants pour planifier et structurer leurs enseignements ainsi que pour favoriser la mise en lien entre différentes disciplines. Enfin, utilisées comme moyen d'évaluation, elles semblent être un des rares outils à pouvoir rendre compte des processus d'apprentissage mis en œuvre par les apprenants, ainsi que de leur organisation des connaissances. Cependant, certaines caractéristiques docimologiques de cette technique sont encore aujourd'hui à démontrer.

Références

1. Wandersee JH. Concept mapping and the cartography of cognition. *J Reas Sci Teach* 1990 ; 27 : 923-936.
2. Johsua S, Dupin JJ. Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques, Paris : PUF, 1993.
3. Baxter GP, Elder AD, Glaser R. Knowledge-based cognition and performance assessment in the science classroom. *Educ Psychol* 1996 ; 31 : 133-140.
4. Chi M, Feltovich P, Glaser R. Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science* 1981 ; 5 : 121-152.
5. Legold A, Robinson H, Feltovich P, Glaser R, Klopfer D, Wang Y. Expertise in a complex skill : diagnostic x-ray pictures. In : Chi MTH, Glaser R, Farr M (Eds.). *The Nature of expertises*. Hillsdale, New Jersey : Lawrence Erlbaum, 1988 : 311-342.
6. West D, Park J, Pomeroy R, Sandoval J. Concept mapping assessment in medical education : a comparison of two scoring systems. *Med Educ* 2002, 36 :820-826.
7. Novak JD, Gowin DB. *Learning how to learn*, New York : Cambridge University Press, (4^e édition) 1989.
8. Rafferty CD, Fleschner LK. Concept Mapping : A viable alternative to objective and essay exams. *Reading Research and Instruction* 1993 ; 32 : 25-34.
9. Briscoe C, LaMaster SU. Meaningful learning in college biology through concept mapping. *Am Biol Teach* 1991 ; 53 : 214-219.
10. Lawless C, Smee P O'Shea T. Using concept sorting and concept mapping in business and public administration, and in education : an overview. *Educ Res* 1998 ; 40 : 219-235.
11. Pinto AJ, Zeitz HJ. Concept mapping : a strategy for promoting meaningful learning in medical education. *Med Teach* 1997 ; 19 : 114-120.
12. Schmid R, Telaro G. Concept mapping as an instructional strategy for high school biology. *J Educ Res* 1990 ; 84 : 78-85.
13. Stensvold MS, Wilson JT. The interaction of verbal ability with concept mapping in learning from a chemistry laboratory activity. *Science Education* 1990 ; 74 : 473-480.
14. Tardif J. Pour un enseignement stratégique, l'apport de la psychologie cognitive. Montréal : Ed. Logiques, 1992.
15. Gaines C. Concept mapping and synthesizers : instructional strategies for encoding and recalling. *J New York State Nurse Ass* 1996 : 114-118.
16. Daley BJ. Concept maps : linking nursing theory to clinical nursing practice. *J Cont Nurs Educ* 1996 ; 27 : 17-27.
17. All AC, Havens RL. Cognitive / concept mapping : a teaching strategy for nursing. *J Adv Nurs* 1997 ; 25 : 1210-1219.
18. Baugh N, Mellott K. Clinical concept mapping as preparation for student nurses' clinical experience. *J Nurs Educ* 1998 ; 37 : 253-256.
19. Rufin F. APP et enseignement en e-learning 2004 [On line]. Disponible sur : <http://www.cadredesante.com>
20. Vygotsky L. *Pensée et langage*. Paris : Messidor, 1985
21. Okebukola PA, Jegede OJ. Cognitive preference and learning mode as determinants of meaningful learning through concept mapping. *Science Education* 1988 ; 72 : 489-500.
22. Johnson DW, Johnson RT. Cooperative learning and achievement. In : S. Sharan (Ed), *Cooperative learning : Theory and research*, New York : Praeger, 1990 : 23-37.
23. Roth WM, Roychoudhury A. The concept map as a tool of the collaborative construction of knowledge : a microanalysis of high school physics students. *J Res Sci Teach* 1993 ; 30 : 503-534.
24. Brown DS. High School Biology : A group Approach to Concept Mapping. *Am Biol Teacher* 2003 ; 65 : 192-97.
25. Roth WM. Science discourse through collaborative concept mapping : new perspectives for the teacher. 1994 ; 16 : 437-455.
26. Université de Genève. [On line]. Disponible sur : http://edumed.unige.ch/etudes/formats/app/concept_map/exemple_cmap.php
27. Côté DJ, Bellavance C, Chamberland M, Graillon A. Un programme pour aider les étudiants en médecine à développer leurs stratégies d'apprentissage. *Pédagogie Médicale* 2004 ; 5 : 95-102.
28. Marchand C, Gagnayre R. Utilisation de la carte conceptuelle auprès de formateurs en santé pour l'apprentissage de concepts pédagogiques. *Pédagogie Médicale* 2004 ; 5 : 13-23.
29. Moreira M. Concept maps as tools for teaching. *J Coll Sci Teach* 1979 ; 9 : 283-286.
30. Mc Cagg EC, Dansereau DF. A convergent paradigm for examining knowledge mapping as a learning strategy. *J Educ Res* 1991, 84 : 317-324.

Références

31. Edmonson K. Concept maps and the development of cases for problem-based learning. *Acad Med* 1994 ; 69 : 108-110.
32. Hoffman E, Trott J, Neely KP. Concept mapping : a tool to bridge the disciplinary divide. *Am J Obstet Gynecol* 2002 ; 187 (supp) : 41
33. Chastonay P, Papart J, Laporte J, Praplan G, Brenner E, Walker F et al. Use of concept mapping to define learning objectives in a master of public health program. *Teach Learn Med* 1999 ; 11 : 21-5.
34. Hadji C. L'évaluation démystifiée, Paris : ESF, Pratiques et enjeux pédagogiques, 1997.
35. Ausubel D. Educational psychology. A cognitive view., New York : Holt, Rinehart and Winston, (2^e édition) 1978.
36. Iguenane J, Marchand C, Ivernois (d') JF. Les cartes sémantiques, outil de formation, Les politiques sociales, Belgique 1999 : 39-59.
37. Ruiz-Primo MA, Shavelson RJ. Problems and issues in the use of concept maps in science assessment. *J Res Sci Teach* 1996 ; 33 : 569-600.
38. McClure JR, Sonak B, Suen HK. Concept Map Assessment of Classroom Learning : Reliability, Validity and Logistical practicability. *J Res Sci Teach* 1999 ; 36 : 475-92.
39. West DC, Pomeroy JR, Park JK, Gertenberger EA, Sandoval J. Critical thinking in graduate medical education : A role for concept Mapping assessment ? *JAMA* 2000 ; 284 : 1105-10.
40. Novak JD. Clarify with concept maps. *Sci Teach* 1991 ; 45-49.
41. Ruiz-Primo MA, Schultz SE, Li M, Shavelson RJ. Comparison of the Reliability and Validity of scores from two Concept-Mapping Techniques. *J Res Sci Teach* 2001 ; 38 : 260-78.
42. Liu X, Hinchey M. The internal consistency of a concept mapping scoring and its effect on predication validity. *Int J Sci Educ* 1996 ; 18 : 921-37.
43. Acton WH, Johnson PJ, Goldsmith TE. Structural knowledge assessment : Comparison of referant structures. *J Educ Psychol* 1994 ; 86 : 303-11.
44. Patel VL, Groen GJ. The general and specific nature of medical expertise : a critical look. In : KA Ericsson and J. Smith (Eds) *Toward a general theory of expertise. Prospects and limits*. Cambridge : Cambridge University Press, 1991 : 93-125
45. Kinchin IM, Hay DB, Adams A. How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual. *Educ Res* 2000 ; 42 : 45-57.
46. Ivernois (d') JF, Albano MG. Quand les médecins se font pédagogues. *Les Cahiers Pédagogiques* 2001 ; 399 : 55-7.
47. WHO. Therapeutic patient education. Continuing education programmes for healthcare providers in the field of prevention of chronic diseases, Copenhagen, 1998.
48. Ivernois (d') JF, Gaganayre R. Apprendre à éduquer le patient. *Approche pédagogique*, Paris : Maloine, (2^e ed), 2004.
49. Marchand C, Ivernois (d') JF, Assal JP, Slama G, Hivon R. An analysis, using concept mapping, of diabetic patient's knowledge, before and after patient education. *Med Teach* 2002 ; 24 : 90-9.
50. Marchand C. Evaluation pédagogique dans le domaine de l'éducation thérapeutique des enfants. *Le Journal des professionnels de l'Enfance* 2004 ; 27 : 64-7.
51. Pinosa C, Marchand C, Tubiana-Rufi N, Gagnayre R, Albano MG, Ivernois (d') JF. The use of concept mapping to enlighten the knowledge networks of diabetic children : a pilot study. *Diabetes & Metabolism* 2004, accepté pour publication.
52. França S, Ivernois (d') JF, Marchand C, Haenni C, Ybarra J, Golay A. Evaluation of nutritional education using concept mapping. *Pat Educ Couns* 2004 ; 52 : 183-92.
53. Franca S, Marchand C, Craplet C, Basdevant A, Ivernois (d') JF. Application of « concept mapping » in obese subjects : a pilot study in normo and underreporters. *Diabetes & Metabolism* 2003 ; 29 : 72-78.