Les cartes conceptuelles ont été développées au cours d'un programme de recherche dans lequel nous voulions suivre et comprendre les changements de la connaissance scientifique des enfants. Ce programme était fondé sur la psychologie de l'apprentissage de David AUSUBEL (1963, 1968, 1978).L'idée fondamentale dans la psychologie cognitive d'AUSUBEL est que l'apprentissage consiste en l'assimilation de nouveaux concepts et de nouvelles propositions dans les structures conceptuelles ou propositionnelles existantes de l'apprenant. On pose parfois la question de l'émergence des premiers concepts ; ils sont acquis par les enfants, de la naissance à l'âge de trois ans, dès l'instant où ils reconnaissent des régularités dans leur environnement, et commencent à identifier les termes ou les symboles qui leur permettent de désigner ces concepts (MACNAMARA, 1982).

C'est une capacité extraordinaire qui fait partie de l'héritage phylogénétique de tout être humain normal. Après l'âge de trois ans, l'apprentissage d'un nouveau concept ou d'une nouvelle proposition se fait surtout par l'intermédiaire du langage, et se réalise essentiellement par un processus d'apprentissage réceptif au cours duquel de nouvelles significations émergent quand l'enfant pose des questions et obtient des éclaircissements sur les relations entre concepts et propositions nouveaux et anciens. Ces acquisitions sont fortement facilitées lorsque des expériences concrètes ou des étayages sont disponibles ; d'où l'importance d'une activité « pratique » pour l'apprentissage scientifique avec de jeunes enfants, mais cela est vrai également pour des apprenants de tous âges et dans tous les domaines. En plus de la distinction entre le processus d'apprentissage heuristique (dans lequel les propriétés des concepts sont identifiées de façon autonome par l'apprenant), et le processus d'apprentissage réceptif (dans lequel les propriétés des concepts sont décrites en utilisant le langage et transmis à l'apprenant), AUSUBEL opère une importante distinction entre apprentissage routinier - par cœur -  et apprentissage significatif. L'apprentissage significatif requiert trois conditions :

|  |  |
| --- | --- |
| http://sites.estvideo.net/gfritsch/icons/puce2.gif | Le matériel à étudier doit être clair au plan conceptuel et présenté en des termes et avec des exemples qui tiennent compte des connaissances antérieures de l'apprenant. Les cartes conceptuelles peuvent aider à satisfaire cette condition, à la fois en identifiant les grands concepts généraux (avant toute instruction portant sur des concepts spécifiques), et en contribuant à la progressivité des tâches d'apprentissage par la présentation d'une connaissance de plus en plus explicite qui peut être ancrée par le développement de structures conceptuelles. |
| http://sites.estvideo.net/gfritsch/icons/puce2.gif | L'apprenant doit posséder une connaissance antérieure pertinente. Cette condition est facilement réunie après l'âge de trois ans pour quasiment tout domaine de savoir, mais il est indispensable d'être prudent et explicite dans la construction des structures conceptuelles si l'on espère présenter une connaissance spécifique exhaustive dans n'importe quel domaine, lors de leçons ultérieures. On voit donc que les conditions (1) et (2) sont liées et toutes deux importantes. |
| http://sites.estvideo.net/gfritsch/icons/puce2.gif | L'apprenant doit faire le choix d'apprendre de façon significative. La seule variable sur laquelle l'enseignant, ou le tuteur, n'a qu'une prise indirecte, c'est la motivation des apprenants qui les pousse à apprendre en tentant d'intégrer de nouvelles significations dans leurs connaissances antérieures, au lieu de simplement mémoriser des définitions, des exposés factuels ou des procédures informatiques. Le contrôle sur ce choix est essentiellement présent dans les stratégies d'évaluation utilisées. Or les évaluations typiques par objectifs demandent rarement plus qu'un apprentissage par cœur (HOLDEN, 1992). En fait, les pires formes d’évaluations par objectifs, ou évaluations à réponses courtes, demandent une restitution mot à mot d'énoncés ; cela peut faire obstacle à un apprentissage significatif dans lequel la connaissance nouvelle doit être assimilée aux structures existantes, ce qui rend difficile la possibilité, pour l'apprenant, de se souvenir textuellement des définitions ou des descriptions données. Ce genre de problème a été identifié il y a plusieurs années par HOFFMAN (1962), dans un ouvrage intitulé « The Tyrannie of Testing » (La Tyrannie de l'Évaluation). |

Les cartes conceptuelles, et c'est remarquable, ne s'utilisent pas seulement comme outil d'apprentissage, mais aussi comme outil d'évaluation ; on encourage ainsi les élèves à utiliser des modes d'apprentissage significatifs (NOVAK & GOWIN, 1984; NOWAK, 1990, MINTZES, WANDERSEE et NOVAK, 2000). Les cartes conceptuelles sont également efficaces pour identifier des idées correctes et des idées incorrectes chez les apprenants. Elles peuvent être aussi efficaces que de longues entrevues cliniques (EDWARDS & FRASER, 1983).

Une autre avancée importante dans notre compréhension de l'apprentissage est que la mémoire humaine n'est pas un simple récipient à remplir, mais plutôt un ensemble complexe de systèmes-mémoires reliés entre eux. La **figure 2** illustre les trois systèmes-mémoires du cerveau humain.



*Figure 2*

Bien que tous les systèmes-mémoires soient interdépendants (et contiennent des informations qui vont dans les deux directions), le système-mémoire le plus important pour intégrer du savoir dans la mémoire à long terme est la mémoire à court terme ou « mémoire de travail ». Toute information qui arrive est organisée et traitée dans la mémoire de travail par interaction avec la connaissance présente dans la mémoire à long terme. Il y a cependant une limite, la mémoire de travail ne peut traiter qu'un nombre limité d'unités psychologiques à la fois (de 5 à 9). Cela signifie que les relations entre deux ou trois concepts représentent la limite de la capacité de traitement de la mémoire de travail. Donc, structurer de grands domaines de connaissance exige une séquence ordonnée d'itérations entre la mémoire de travail et la mémoire à long terme lorsque de nouvelles connaissances se présentent (ANDERSON, 1991). Nous pensons que l'une des raisons qui expliquent que le processus de construction d'une carte conceptuelle est si efficace pour faciliter un apprentissage significatif, c'est qu'il sert de gabarit pour aider à organiser la connaissance et à la structurer, même si la structure doit être construite pièce par pièce à l'aide de petites unités de concepts et de structures propositionnelles qui interagissent. Beaucoup d'apprenants et d'enseignants sont surpris de voir comment cet outil simple facilite l'apprentissage significatif et la création de puissantes structures de connaissances qui permettent non seulement d'utiliser la connaissance dans de nouveaux contextes, mais également de la retenir pour de longues durées (NOVAK, 1990; NOVAK & WANDERSEE, 1991). On connaît encore très peu les processus de la mémoire et la manière dont en définitive la connaissance est intégrée dans notre cerveau, mais il paraît évident, selon plusieurs recherches, que notre cerveau travaille à organiser les connaissances en structures hiérarchiques, et que les méthodes d'apprentissage qui facilitent ce processus améliorent de façon significative la capacité d'apprentissage de tous les apprenants.

Bien qu'il soit vrai que certains apprenants ont de la difficulté à construire des cartes conceptuelles et à les utiliser, au moins, au début de leur expérience, cette difficulté apparaît essentiellement comme le résultat de plusieurs années de pratique d'un apprentissage mécanique, plutôt que la résultante de différences de structures cérébrales en soi. Les prétendues différences de « styles d'apprentissage » sont, dans une large mesure, des différences dans les modalités d'apprentissages utilisées par les apprenants ; elles varient d'une demande forte d'un apprentissage exclusivement par cœur, à une incitation presque absolue d'apprendre de façon significative. Il n'est pas facile d'aider les apprenants de la première catégorie d'évoluer vers les modèles d'apprentissage des seconds. Bien que les cartes conceptuelles peuvent y participer, les apprenants ont également besoin qu'on leur enseigne quelque chose à propos des mécanismes du cerveau et de l'organisation de la connaissance, et cet enseignement devrait accompagner l’utilisation des cartes conceptuelles.