

La schématisation conceptuelle: une stratégie pour favoriser l'apprentissage en profondeur au cours de la formation médicale.

Angelo J. Pinto & Howard J. Zeitz

RÉSUMÉ *La schématisation conceptuelle est un outil pédagogique qui encourage l'apprentissage signifiant. Favoriser l'apprentissage signifiant et l'auto-apprentissage pour les étudiants en médecine est désormais reconnu comme étant l'un des buts majeurs des pédagogues (rapport de 1992 de l'ACME-TRI). L'apprentissage signifiant (apprendre en comprenant) est bien plus efficace et permet de conserver les informations plus durablement que l'apprentissage par coeur (apprentissage par mémorisation) car les étudiants cherchent la signification conceptuelle de ce qu'ils apprennent, et relient la nouvelle information à des connaissances antérieures.*

La schématisation conceptuelle est une activité d'apprentissage active, créative, visuelle et spatiale durant laquelle les concepts sont organisés selon leurs relations hiérarchiques. Les relations et les liens entre les concepts sont illustrés par des mots. Pour créer une carte, les étudiants doivent comprendre l'information qui apparaîtra sur cette carte. Ils doivent également relier et intégrer les concepts contenus qui apparaîtront sur la carte. Les étudiants remplacent ainsi l'organisation unidirectionnelle linéaire par une réflexion menant à plusieurs directions. Ce procédé améliore la conservation à long terme d'informations, réduit la conservation en mot à mot d'informations dénuées de sens, et améliore le transfert de connaissances pour des activités futures de résolution de problèmes.

Les étudiants ou enseignants intéressés peuvent acquérir les compétences nécessaires à la schématisation conceptuelle

grâce à un atelier de 2 ou 3 heures. On donne aux participants une brève vue d'ensemble de l'apprentissage signifiant et de la schématisation conceptuelle. Ensuite, grâce à l'aide des formateurs de l'atelier, ils créent leurs propres cartes conceptuelles. Puis, une séance de comptes-rendus a lieu pour que les étudiants débattent de leur expérience en schématisation conceptuelle. Enfin, pour consolider et améliorer leur compétence récemment acquise en schématisation conceptuelle, des activités de suivi en cartographie sont planifiées.

Une fois que les étudiants ont acquis des compétences en schématisation conceptuelle, ils peuvent les utiliser pour: (1) organiser et intégrer des informations; (2) évaluer des connaissances existantes; (3) avoir un aperçu des connaissances nouvelles et existantes; et (4) relier des concepts scientifiques de base à la présentation clinique du patient. Les étudiants peuvent continuer à utiliser la schématisation conceptuelle au cours de leur stage clinique et de leur internat. Lorsqu'ils pratiquent la médecine, ils peuvent utiliser cette méthode afin de comprendre la signification de nouveaux concepts et intégrer ces nouveaux concepts à des concepts antérieurs conservés dans la mémoire à long terme.

Introduction

La schématisation conceptuelle a été développée à l'Université de Cornell (Etats-Unis) il y a plus de vingt ans. Cette stratégie importante pour l'apprentissage signifiant a éveillé l'attention des pédagogues en médecine peu après la publication d'un ouvrage écrit par Joseph Novak et D. Bob Gowin (1984) intitulé *Apprendre à apprendre*. Durant les années suivantes, des spécialistes de la formation et des membres du corps enseignant issus de plusieurs facultés de médecine se sont intéressés au rôle éventuel de la schématisation conceptuelle en tant que stratégie d'apprentissage pour les étudiants en médecine.

En 1991, nous avons débuté en collaboration des recherches en pédagogie et développé nos efforts concernant l'utilisation de la schématisation conceptuelle par les étudiants en médecine. Nous avons d'abord concentré nos efforts sur les techniques nécessaires aux étudiants pour qu'ils développent leur compétence en schématisation conceptuelle. Après avoir identifié ces techniques, nous avons organisé des ateliers de développement avec ces enseignants durant lesquels nous avons essayé de partager nos points de vue et notre enthousiasme avec de nombreuses facultés de médecine. L'élaboration de ce guide est un effort visant à la fois à faire mieux connaître la schématisation et à présenter aux enseignants et étudiants cette technique valable et couronnée de succès.

Apprentissage

Apprentissage par cœur contre apprentissage signifiant

L'apprentissage est un processus cognitif complexe qui s'effectue chez les individus de tout âge. L'élève peut avoir un degré variable de compréhension de la nouvelle information. A une extrémité de l'éventail, l'élève peut n'avoir presque aucune compréhension de la nouvelle information. C'est ce qu'on appelle *l'apprentissage par cœur*. Dans ces circonstances, l'élève acquiert la nouvelle information principalement par mémorisation en mot à mot. Puisque la signification conceptuelle des connaissances qui sont mémorisées n'est pas dirigée, la nouvelle information ne peut être liée à des concepts appropriés que l'élève connaît déjà. Le résultat de l'apprentissage par cœur est donc que peu ou pas d'information nouvelle est transférée dans la mémoire à long terme. Cela peut également créer des interférences avec un apprentissage futur et n'aide pas les étudiants à surmonter des idées erronées (Ausubel, 1968; Novak, 1991b).

A l'autre extrémité de l'éventail, l'élève peut parfaitement comprendre l'information. Cette approche pour l'acquisition de nouvelles connaissances a été définie comme étant *l'apprentissage signifiant* (Ausubel, 1968). Puisque la signification conceptuelle de la nouvelle information est claire, les nouvelles connaissances peuvent être liées à des concepts déjà familiers à l'élève. Lorsque ce procédé est effectué par l'action de l'étudiant, l'apprentissage auto-dirigé est mis en place. Des études ont clairement démontré que l'apprentissage signifiant est plus efficace et permet de garder les informations plus durablement (Novak & Gowin, 1984; Novak, 1991b) grâce au mode d'intégration et aux

liens effectués. Contrairement à l'apprentissage par cœur, le résultat de l'apprentissage signifiant est que la nouvelle information est transférée dans la mémoire à long terme grâce à des liens appropriés avec des connaissances antérieures.

L'apprentissage des étudiants en médecine

Comment les étudiants en médecine apprennent-ils ? Selon une étude récente menée par Regan, Smith et leurs collègues (1994), la réponse semble dépendre du programme suivi par l'étudiant. Des données collectées par des étudiants issus de plusieurs facultés de médecine différentes en Amérique du Nord ont démontré que la plupart des étudiants engagés dans un cursus classique de sciences (c'est-à-dire basé sur des cours) utilise généralement l'apprentissage par cœur comme stratégie pour gérer les informations scientifiques de base. Ce constat ne s'applique pas seulement aux étudiants issus des facultés qui offrent un cursus traditionnel, mais également à ceux inscrits dans des facultés qui offrent un cursus parallèle d'apprentissage par problèmes (APP).

Par contre, seule une très petite partie des étudiants inscrits à un cursus scientifique de base d'APP utilise le par cœur de façon significative (Regan-Smith, 1994). C'est également le cas des étudiants engagés dans un cursus scientifique de base d'APP au sein des facultés offrant également un cursus traditionnel parallèle et pour les étudiants inscrits dans des facultés proposant uniquement un cursus scientifique de base d'APP. De la même façon, les étudiants utilisent en grande majorité l'apprentissage signifiant lorsqu'ils sont engagés dans un cursus clinique pour leur faculté,

indépendamment de leur approche initiale (apprentissage traditionnel, par cœur; APP, signifiant) lorsqu'ils suivaient leur cursus scientifique de base.

A cause des changements rapides de la science, les compétences nécessaires à l'apprentissage signifiant deviennent plus importantes pour les étudiants qui, en tant que médecins, devront être au courant de ces changements puisqu'ils sont reliés à la pratique de la médecine. Ainsi, pour rester compétents sur le plan professionnel, les étudiants en médecine d'aujourd'hui doivent être encouragés à devenir des adeptes de l'apprentissage signifiant tout au long de leur carrière.

Comment les formations scientifiques de base peuvent-elles aider les étudiants en médecine à apprendre de façon signifiante (en profondeur)? Il est clair que les étudiants suivant un programme d'APP nécessitent moins d'aide que les étudiants suivant une formation traditionnelle, mais tous les étudiants peuvent profiter de l'acquisition de compétences qui leur permettront de réduire leur utilisation de l'apprentissage par cœur.

La schématisation conceptuelle : un outil pour l'apprentissage signifiant (en profondeur)

Une des stratégies pouvant conduire à l'apprentissage signifiant est la schématisation conceptuelle (Novak & Gowin, 1984; Novak, 1991a; Novak 1991b; Okebukola, 1992; Watson, 1989). Novak (1991b) a fourni un premier livre aux pédagogues cherchant à développer cette stratégie. Le processus implique: (1) l'identification de concepts importants, et (2) l'élaboration d'interconnexions entre les concepts par l'utilisation de verbes en tant que liens qui

décrivent les relations hiérarchiques entre les concepts. Une définition efficace pour un mot ou une phrase conceptuelle est que cela "forme une image". Le processus d'identification de concepts *importants*, et de formation des liens *importants* entre ces concepts, est l'essence de la schématisation conceptuelle. En utilisant cette définition, la carte conceptuelle la plus simple ne présente que deux concepts reliés par un mot, par exemple, l'herbe *est* verte. Cette petite carte conceptuelle forme une relation valide entre *herbe* et *verte*. Plus on ajoute de mots de liaison et de concepts (par exemple *l'herbe est une plante, l'herbe est formée de fines feuilles*), plus la signification des concepts augmente. La carte qui en résulte illustre la réflexion de l'étudiant sur les relations multidirectionnelles qui existent entre les concepts. Des exemples des types de relations pouvant être décrites par des cartes conceptuelles sont montrés sur l'illustration 1.

Les liens peuvent décrire des relations

Fleurs -- nécessitent --> eau

Les liens peuvent être des exemples

ex --> Oeillet

Les liens peuvent décrire des caractéristiques

Loups -- car --> hurlent

Les liens peuvent décrire les influences

Médecins -- influencent --> Patients

Illustration 1. Exemples de quelques relations et associations qui peuvent être décrites par une carte conceptuelle.

Selon Novak (1991a), une fois que les étudiants ont appris à réaliser des cartes conceptuelles, ils cherchent des modèles et appliquent leur réflexion à la résolution de problèmes (Okebukola, 1992) et intègrent avec plus de succès les concepts scientifiques et cliniques de base (Small, 1988). Cet outil a été utilisé avec succès afin de développer des cours, des programmes et des cas pour l'apprentissage basé sur les problèmes (Edmonson, 1994; Moriera, 1979; Starr & Krajcik, 1990; Willerman & Mac Harg, 1991). En général, la schématisation conceptuelle a démontré qu'elle améliore la conservation à long terme d'informations, qu'elle réduit la conservation en mot à mot d'informations n'ayant aucune signification, et qu'elle favorise le transfert de connaissances pour de futures activités de résolution de problèmes (Mayer, 1989; Small, 1988). Cette approche est une activité d'apprentissage active, créative, visuelle et spatiale durant laquelle l'étudiant organise les concepts selon leurs relations hiérarchiques. Pour y parvenir, l'étudiant doit être capable de lier et d'intégrer les concepts utilisés pour créer la carte. L'acte d'organiser les concepts les uns avec les autres selon des relations spatiales conduit de lui-même à l'apprentissage signifiant; cet apprentissage est amélioré par le traitement visuel des concepts sur la carte et l'interaction entre les systèmes visuels et spatiaux (Dansereau, 1989; Novak & Gowin, 1984).

Un des résultats de la schématisation conceptuelle est que l'étudiant remplace la réflexion linéaire unidirectionnelle par une réflexion menant à plusieurs directions. Puisque l'étudiant doit comprendre la nouvelle information (apprentissage signifiant), un

autre résultat est que la nouvelle information sera transférée vers la mémoire à long terme pour être stockée via des connexions reliées à des concepts.

La schématisation conceptuelle favorise l'apprentissage signifiant par d'autres façons. Par exemple, la schématisation conceptuelle est une activité qui fournit à l'étudiant une opportunité d'organiser, résumer, et évaluer beaucoup d'idées différentes. Ainsi, la cartographie conceptuelle encourage le développement de compétences de réflexion critique, qui peuvent ensuite être utilisées pour d'autres activités d'apprentissage signifiant. De plus, puisque le processus de schématisation conceptuelle exteriorise les concepts au sein de la structure des connaissances existantes de l'étudiant, il est possible d'identifier les idées erronées, les absurdités et les faiblesses de cette structure. La correction de ces erreurs conduit à une meilleure compréhension (c'est-à-dire, un apprentissage plus signifiant). Enfin, pendant la conception de cartes conceptuelles, un étudiant peut reconnaître un nouveau composant d'un concept et/ou une nouvelle relation entre des concepts, ce qui peut mener à une compréhension plus profonde du sujet étudié.

Pour résumer, la schématisation conceptuelle est une stratégie importante pour l'apprentissage signifiant. Elle aide les étudiants à organiser leurs nouvelles connaissances, à revoir et si nécessaire ajuster leurs connaissances existantes, et à relier la nouvelle information à ce qu'ils savent déjà, favorisant ainsi la conservation de l'information au sein d'un réseau intégré et utilisable.

Comment s'entraîner à la schématisation conceptuelle ?

Produit final: carte conceptuelle

Le produit final de l'activité appelée schématisation conceptuelle est une carte conceptuelle. Une carte conceptuelle terminée est un ensemble complètement développé de concepts organisés hiérarchiquement dans l'espace. L'illustration 2 est une carte conceptuelle qui résume des informations importantes présentées dans cet article sur la cartographie conceptuelle. L'illustration 3 est un exemple de carte conceptuelle scientifique de base sur l'inflammation. La capacité à créer des cartes conceptuelles est une compétence acquise. Pour développer une compétence utilisable, les étudiants en médecine intéressés doivent effectuer des exercices d'introduction. Ensuite les étudiants doivent effectuer quatre à sept activités de suivi avec correction afin d'affiner leur compétence récemment acquise. Une fois que les étudiants peuvent élaborer des cartes conceptuelles, ils peuvent appliquer leur compétence de nombreuses façons, à la fois au sein de programmes traditionnels et de programmes d'APP. Les étudiants peuvent continuer à utiliser cette compétence lors de leur internat et plus tard. Enfin, les enseignants eux-mêmes peuvent utiliser cette technique pour améliorer l'organisation et la présentation des cours ou pour développer un programme intégré ou des cas d'APP.

Acquisition de la compétence: atelier d'introduction

Nous avons constaté par expérience que les ateliers sont le meilleur moyen de présenter la schématisation conceptuelle aux étudiants en

médecine. Un atelier de 2-3 heures est suffisant pour présenter la schématisation conceptuelle aux étudiants. L'atelier doit inclure:

- (1) Une séance d'introduction définissant l'apprentissage signifiant et décrivant la schématisation conceptuelle; des exemples de cartes terminées doivent être montrées, et un guide de construction de cartes conceptuelles est distribué (Tableau n°1).
- (2) La séparation des étudiants en groupes (2 à 6 étudiants par groupe); chaque groupe doit créer une carte conceptuelle à partir d'une page identique contenant trois paragraphes extrêmement bien rédigés portant sur un sujet scientifique. Généralement, cela prendra aux groupes entre 20 et 25 minutes pour terminer cette première carte conceptuelle.
- (3) Le dépôt de la carte conceptuelle terminée et 15 minutes pour permettre aux participants de regarder les cartes conceptuelles des autres. Cette activité illustre la nature idiosyncratique de la schématisation conceptuelle. Chaque carte conceptuelle est différente parce qu'elle reflète la réflexion et l'expérience de ses auteurs.
- (4) Une séance de comptes-rendus durant laquelle les étudiants peuvent commenter leur activité d'apprentissage actif et donner leurs observations concernant les différences et similarités entre les cartes.
- (5) Après une courte pause, chaque étudiant doit créer individuellement une deuxième carte conceptuelle. Les sujets peuvent être soit choisis par les étudiants (ex: un sujet scientifique ou

non, bien connu par l'étudiant) soit donnés par les formateurs (ex: les attributs d'un interne remarquable). Une fois encore, les cartes sont vues par les participants de l'atelier, et une autre séance de comptes-rendus est organisée.

Acquisition de la compétence: les activités de suivi

Afin de consolider et d'améliorer leurs compétences récemment acquises en schématisation conceptuelle, la grande majorité des étudiants en médecine concernés doit participer à quatre à sept activités de suivi. Les étudiants engagés dans un programme scientifique de base traditionnel peuvent créer des schémas conceptuels à partir des notes qu'ils prennent durant quatre à sept cours désignés. Les étudiants suivant un programme d'APP peuvent sélectionner quatre à sept sujets leur plaisant qui ont été traités durant l'étude de cas de la semaine. Les étudiants doivent se rencontrer en petits groupes afin de revoir tous les schémas et d'en débattre avec l'aide de professeurs ayant des compétences en schématisation conceptuelle et, si possible, ayant des connaissances et de l'expérience concernant les sujets utilisés par les étudiants.

Application des compétences :

Programmes traditionnels

Pour une matière particulière basée sur des cours, les schémas conceptuels peuvent être un outil d'apprentissage très utile et être en complément d'autres méthodes d'étude. Les étudiants peuvent utiliser la schématisation conceptuelle afin de mieux organiser et intégrer plusieurs concepts, et l'utiliser comme guide pour décider quels sont les éléments importants à comprendre. Ils peuvent évaluer leurs connaissances existantes, acquérir de nouvelles perspectives, relier des informations nouvelles à ce qu'ils savent déjà et détecter où se situent les erreurs.

Programmes d'apprentissage par problèmes.

Les étudiants suivant un programme d'APP peuvent utiliser leurs compétences en schématisation conceptuelle de deux principales façons. Premièrement, ils peuvent utiliser leurs compétences afin de créer des schémas conceptuels classiques liés à un ou à tous les problèmes d'apprentissage soulevés pendant l'étude de cas de la semaine. Deuxièmement, chaque petit groupe d'APP composé de cinq à sept étudiants peut élaborer un modèle spécifique au cas étudié cette semaine là. Pendant l'élaboration du modèle, les étudiants intègrent des concepts scientifiques de base, des concepts cliniques de base, et, lorsque nécessaire transforment leurs hypothèses en un produit final, le modèle spécifique au cas qui ressemble mais n'est pas totalement identique à un schéma conceptuel scientifique de base .

Programmes cliniques

Une fois que les étudiants ont acquis des compétences pour élaborer un schéma conceptuel, ils peuvent appliquer ces compétences afin de maîtriser des concepts importants rencontrés durant leur stage clinique classique. Ces mêmes compétences utilisées au début pour l'apprentissage signifiant en sciences peuvent également être utilisées pour l'apprentissage signifiant des sciences cliniques. De plus, la schématisation conceptuelle est une stratégie utile pour comprendre des sujets liés à l'éthique, à la communauté médicale, la médecine préventive et la délivrance de soins.

Entraînement à l'internat

La formation médicale constitue un continuum dans lequel le programme scolaire médical est suivi d'une longue période d'entraînement à l'internat. Les internes ayant des compétences en schématisation conceptuelle peuvent remodeler, affiner et améliorer les schémas qu'ils ont élaborés durant leurs stages. De plus, la schématisation conceptuelle peut être utilisée pour l'apprentissage signifiant de nouveaux concepts qui n'ont pas été reconnus pendant les stages initiaux. Les schémas peuvent être un moyen d'intégrer les nouvelles connaissances acquises pendant l'entraînement à l'internat avec les connaissances acquises au sein de la faculté de médecine.

Apprentissage signifiant auto-dirigé au long de la carrière

Bien évidemment, l'apprentissage ne s'arrête pas avec la fin de l'internat. Au fur et à mesure que des connaissances sont

acquises, les médecins doivent atteindre une compréhension profonde des nouveaux concepts et intégrer ces nouveaux concepts aux concepts précédemment retenus dans la mémoire à long terme. Une fois encore, les compétences de schématisation conceptuelle peuvent et doivent être utilisées comme une stratégie pour l'apprentissage signifiant auto-dirigé tout au long de la carrière professionnelle.

Les schémas conceptuels comme aide à l'apprentissage

Le corps enseignant peut également bénéficier de la schématisation conceptuelle. Par exemple, un professeur peut organiser un cours en élaborant un schéma conceptuel qui servira de guide d'apprentissage. Ceci donnera une base conceptuelle au cours et aidera le professeur à repérer les éléments qu'il considère important à comprendre. De tels schémas peuvent être partagés avec les étudiants mais avec précaution; les étudiants ont tendance à mémoriser le schéma, ce qui ne les aide pas à comprendre ou intégrer le contenu. Le schéma peut être donné aux étudiants en tant que guide pour les aider à visualiser l'organisation et l'intégration des concepts importants. Certains étudiants veulent parfois élaborer ou étendre ces schémas. Ensuite, ils peuvent servir à recueillir des avis; lorsque les étudiants élaborent un schéma conceptuel sur un cours que vous avez donné peut vous ouvrir les yeux sur ce que les étudiants considèrent comme des concepts importants dans un cours et la façon dont ils sont liés.

Conclusion

L'apprentissage est un processus cognitif complexe qui s'effectue chez les individus de tout âge. L'apprentissage signifiant requière la compréhension de concepts qui sont des composants importants du sujet étudié. Apprendre en comprenant permet d'intégrer de nouveaux concepts à ceux appris précédemment et conduit à la conservation d'informations dans la mémoire à long terme de façon utilisable. La schématisation conceptuelle est une stratégie qui aide les étudiants en médecine, les internes et les médecins chevronnés dans leurs efforts pour un apprentissage signifiant.

Notes sur les auteurs :

ANGELO J. PINTO, est médecin et professeur de microbiologie et d'immunologie et directeur adjoint du programme pour les apprentissages intégrés à l'école de médecine d'Hahnemann (USA)

HOWARD J. ZEITZ, est médecin et directeur du programme alternatif de l'école de médecine de Rush.

Tableau n°1 : Guide d'utilisation distribué aux participants des ateliers pour l'élaboration d'une carte conceptuelle.

1. Identifiez les concepts

Qu'est-ce qu'un concept ? Une définition simple pourrait être qu'un concept est un mot qui forme une image ou un événement dans votre tête. Une définition plus formelle propose la notion de concept pour désigner *ce qui est perçu comme commun, partagé, par plusieurs objets ou événements et que l'on peut désigner par une étiquette, tel qu'un mot ou un symbole*. Ici, nous choisirons les concepts importants auxquels nous devons réfléchir afin de comprendre le contenu.

2. Etablissez un ordre pour les concepts

Après avoir identifié les concepts, rangez-les du plus général au plus spécifique. Ensuite élaborer une structure organisant les concepts de façon hiérarchique.

3. Déterminez les relations entre des concepts particuliers

Spécifiez les relations existant entre les concepts en traçant une ligne entre deux concepts quelconques et en inscrivant sur la ligne le mot de liaison qui illustre la relation entre les deux concepts.

4. Cherchez des liens entre les concepts

Cette étape est la même que la précédente sauf que les liens sont effectués de façon horizontale.

5. Examinez l'agencement et la structure de votre carte

Soyez sûr que votre schéma présente les bons liens et que les concepts sont bien hiérarchisés.