

## Chapitre 2

# Une brève histoire de l'apprentissage par problèmes

Henk G. Schmidt

Dans ce chapitre, nous décrivons l'émergence de l'apprentissage par problèmes comme approche de l'enseignement supérieur, d'abord à la Faculté des sciences de la santé de l'Université McMaster au Canada, puis dans le monde entier. L'apprentissage par problèmes n'est pas apparu de nulle part mais a eu plusieurs précurseurs, d'abord dans les travaux de Dewey qui a créé une école expérimentale à l'Université de Chicago basée sur l'idée que l'apprentissage est plus intéressant si l'apprenant est activement impliqué dans son propre apprentissage. La deuxième source d'influence était la méthode des cas lancée à l'Université de Harvard dans les années 1930 du siècle précédent, où des cas réels complexes étaient présentés pour que les étudiants trouvent des solutions. Et la troisième source d'influence à décrire est « l'apprentissage par la découverte » de Jerome Bruner, d'où est née l'idée qu'un problème pouvait être le point de départ d'un apprentissage. L'apprentissage par problèmes s'est finalement développé en trois volets ou « types » différents qui s'accordent sur les éléments de base de l'approche mais qui lui voient des objectifs différents.

## Introduction

En 1969, un premier groupe de vingt étudiants en médecine arrive à l'Université McMaster, à Hamilton, en Ontario, pour s'inscrire à un programme assez avant-gardiste, même selon les normes internationales. Les élèves se sont engagés dans un processus d'apprentissage et d'instruction appelé « apprentissage par problèmes » (APP). Ils devaient travailler sur des problèmes biomédicaux ou cliniques pertinents en collaboration avec des pairs et guidés par un tuteur.

---

HG Schmidt (\*)  
Université Erasmus, Rotterdam, Pays-Bas e-mail : [schmidt@fsw.eur.nl](mailto:schmidt@fsw.eur.nl)

Le nombre de conférences qu'ils recevaient chaque semaine était limité à une ou deux. Les étudiants étaient censés apprendre principalement par le biais d'études autodirigées, guidés par les problèmes conçus par leurs enseignants (Hamilton 1976 ; Neufeld et Barrows 1974). De plus, le programme mettait l'accent sur l'acquisition de compétences médicales, interpersonnelles et autres compétences professionnelles. Si les premiers développeurs de l'époque avaient eu la terminologie appropriée disponible, ils auraient décrit leur programme comme constructiviste, promouvant l'apprentissage contextuel, collaboratif, l'autorégulation et l'action des étudiants (Brown et al. 1989 ; Cohen 1994 ; Scardamalia et Bereiter 1991).

Aujourd'hui, 40 ans plus tard, il ne fait aucun doute que l'APP est très populaire en tant qu'innovation pédagogique, en particulier dans l'enseignement médical. Par exemple, la majorité des facultés de médecine aux États-Unis incluent des séances de tutorat en petits groupes organisées autour de problèmes cliniques et 20 % d'entre elles se considèrent carrément axées sur les problèmes (Association of American Medical Colleges 2005). En outre, la plupart des facultés de médecine australiennes ont adopté l'APP comme méthode d'enseignement (Sansone-Fisher et Lynagh 2005), et des programmes basés sur ces idées ont également été développés en Europe et en Asie (par exemple O'Neill et al. 2000 ; Antepohl et Herzig 1999 ; Fyrenius et al. 2007 ; Tiwari et al. 2006 ; Khoo 2003). De plus, PBL a été adopté en économie et en affaires (Gijsselaers et al. 1995), en ingénierie (Dahlgren et Dahlgren 2002), en psychologie (Loyens et al. 2007 ; Reynolds 1997), en droit (Moust et Nuy 1987) et en biologie (Kendler et Grove 2004). Enfin, l'APP est expérimenté dans l'enseignement de la maternelle à la 12e année aux États-Unis (Ertmer et Simons 2006). Par conséquent, l'APP est l'une des rares innovations éducatives à l'échelle du programme qui ont survécu depuis les années 1960.

L'APP a émergé à la suite d'une tentative de réforme de l'enseignement médical à l'Université McMaster à Hamilton, au Canada, à la fin des années 1960. Selon Bill Spaulding, membre du premier groupe d'innovateurs<sup>1</sup> et plus tard son historien, l'idée d'utiliser des problèmes cliniques réels est née en réponse à l'observation selon laquelle les étudiants, bien qu'initialement fortement engagés dans l'étude de la médecine, deviennent désenchantés et ennuyés par le de vastes quantités d'informations, dont une grande partie est apparemment sans rapport avec la pratique, qu'en tant que destinataires passifs, ils doivent absorber.

L'idée d'utiliser les problèmes dans l'éducation n'était pas nouvelle. Spaulding déclare :

«L'utilisation de problèmes réels et de discussions de groupe intensives menant à des solutions provisoires était une caractéristique de la Harvard School of Business depuis des décennies.

Ce qui était inhabituel à McMaster, c'était le timing : les étudiants acquièrent les connaissances nécessaires pour résoudre les problèmes après avoir commencé à travailler sur les situations problématiques (Spaulding 1991 p. 39). Comme nous le verrons plus loin, l'idée que le problème devrait venir en premier n'était en fait pas nouvelle non plus, mais était déjà proposée par Platon, mise en œuvre par Dewey vers 1900 dans son École Laboratoire, et pratiquée par le mouvement « apprendre par la découverte » depuis le fin des années 1950.<sup>2</sup>

Dans ce chapitre, nous prévoyons de vous présenter certaines de ces anciennes idées qui ont fusionné dans PBL. Nous croyons que cela est utile parce qu'il clarifie certaines des racines de cette approche de l'éducation et justifie la portée plus large de celle-ci

---

<sup>1</sup> Les autres étaient John Evans, premier doyen de la Faculté des sciences de la santé, Jim Anderson, Bill Walsh et J. Fraser Mustard.

<sup>2</sup> Ce qui rend l'innovation pédagogique McMaster unique, ce ne sont peut-être pas les idées elles-mêmes, mais le mélange audacieux de ces idées. Dès sa création, le programme McMaster comportait des tutoriels en petits groupes, l'accent mis sur l'apprentissage autonome et continu, l'utilisation de ressources variées dans l'apprentissage et l'intégration des sciences biomédicales et cliniques dans le programme.

ce livre. Adopter une portée plus large est nécessaire parce que de nombreux auteurs actuels supposent implicitement ou explicitement que l'APP est exclusivement adapté à certaines formes de formation professionnelle, telles que les affaires, le droit ou la médecine (par exemple Barrows et Tamblyn 1980 ; Boud et Feletti 1992). Nous ne croyons pas que cela soit vrai et déterrer quelques racines de PBL nous aidera à faire valoir notre point de vue. Ce qu'elle démontrera, à savoir, c'est que l'utilisation des problèmes n'est en aucun cas limitée aux formes d'éducation « axées sur la pratique ».

Dans les prochains paragraphes, nous décrivons trois idées qui, à notre avis, ont directement influencé l'émergence de l'APP en éducation : les idées de John Dewey, de Jerome Bruner et de ceux qui ont développé la méthode des cas à l'Université de Harvard.

Par la suite, nous discuterons de la façon dont ces idées sont nées dans l'APP et comment elles continuent d'influencer les conceptions actuelles de ce qu'est l'APP.

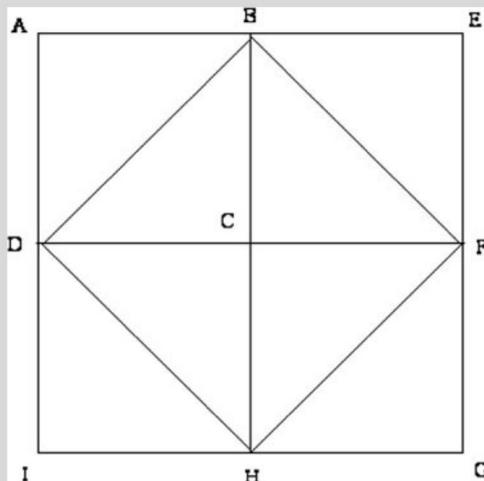
## Ancêtres de l'apprentissage par problèmes

Les méthodes pédagogiques visant à impliquer les élèves dans leurs propres apprentissages en s'appuyant sur ce qu'ils sont capables de produire eux-mêmes se sont développées déjà très tôt dans l'histoire de l'éducation. Dans leur enseignement, les Grecs anciens employaient abondamment le « dialogos », la méthode du dialogue. L'essence de cette méthode est qu'un enseignant pose un problème et guide les élèves vers la solution de ce problème au moyen de questions. Cette approche est illustrée dans l'œuvre de Platon (427-347 av. J.-C.). Dans le dialogue Meno (Platon 1949), il décrit comment Socrate guide un esclave ignorant pour prouver le théorème de Pythagore, simplement en lui posant des questions.

Un dialogue socratique se déroule approximativement comme ceci :

Socrate : Dis-moi, cette figure n'est-elle pas notre carré ABCD, grand de quatre pieds ? Fais vous me comprenez?

Trimer: Oui.



(a continué)

(a continué)

Socrate : Nous ajoutons un carré BEFC, également grand. Et un autre carré, CFGH,  
à nouveau tout aussi grand.

Trimer: Oui.

Socrate : Et maintenant nous ajoutons un autre carré DCHI, pour remplir ce coin.

Trimer: Bien sûr.

Socrate : Ces chiffres sont-ils tous égaux ?

Trimer: Oui.

Socrate : Combien de fois plus grand qu'ABCD est l'AEGI entier ?

Esclave : Quatre fois plus grand.

Socrate : Mais nous voulions créer un carré deux fois plus grand. Ou ne pas  
tu te souviens?

Trimer: Je me souviens.

Socrate : Les droites DB, BF, FH et HD divisent-elles les carrés en parts égales  
surface ?

Trimer: Oui.

Socrate : Ces lignes sont-elles de même longueur ?

Esclave : Ils le sont.

Socrate : Dis-moi, quelle est la taille de cette figure BFHD ?

Esclave : Je ne sais pas.

Socrate : Les carrés ne sont-ils pas divisés en parts égales par les inscrits  
chiffre?

Trimer: Oui.

Socrate : Combien de figures de taille d'ABCD font partie d'AEGI ?

Esclave : Quatre.

Socrate : Et combien font partie de BFHD ?

Esclave : Deux.

Socrate : Dans quelle proportion quatre pour deux ?

Esclave : Quatre, c'est deux fois plus.

Socrate : Quelle est alors la taille de la figure BFHD en pieds carrés ?

Esclave : Huit pieds.

Socrate : Sur quelle ligne cette figure BFHD est-elle disposée ?

Esclave : Sur ce ici.

Socrate : Sur la ligne BD qui relie les angles opposés de la figure ABCD,  
quatre pieds de taille?

Trimer: Oui.

Socrate : Les sophistes appellent une ligne comme celle-ci une diagonale. Si c'est une diagonale,  
alors vous pouvez mettre sur la diagonale d'un carré un autre carré qui est  
deux fois la taille du carré dont c'est la diagonale, garçon de  
Ménon.

Bien que les contributions de l'esclave dans cet exemple ne semblent pas écrasantes - il semble en grande partie se limiter à dire "oui" - cela donne néanmoins quelques aperçus de la manière dont déjà dans les temps anciens les problèmes étaient utilisés pour stimuler la réflexion et l'apprentissage. L'exemple montre également qu'un problème n'a pas nécessairement besoin d'être un problème pratique pour être utile à l'éducation.

## Dewey et intérêt intrinsèque

L'aspect pratique de l'éducation, cependant, était une préoccupation majeure pour le philosophe et éducateur fonctionnaliste américain Dewey (1902, 1929). Il a développé, avec les éducateurs progressistes de son temps, l'idée d'un programme basé sur des projets, dans lequel les enfants s'engageraient dans l'apprentissage et d'autres activités constructives qui étaient intrinsèquement significatives et intéressantes pour eux. Pour Dewey, l'intérêt intrinsèque pour une matière était une condition sans laquelle aucun apprentissage significatif ne pouvait avoir lieu (significatif dans le sens d'être intégré dans la vie de l'enfant) et donc le programme devrait être centré sur les enfants. Les enseignants devraient enseigner aux enfants, pas aux sujets. Dans l'école-laboratoire de Dewey, les enfants travaillaient en petits groupes pour résoudre les problèmes posés ou étaient autrement engagés dans un apprentissage actif. Parfois, les projets entrepris étaient assez larges, comme « L'étude de la civilisation » ; parfois, ils étaient de nature plus ciblée.

Les formulations les plus articulées sur la façon dont les problèmes peuvent être utilisés dans l'éducation peuvent cependant être trouvées chez Bruner (1961, 1966) et Fraser (1931). Bruner est le principal promoteur du mouvement d'apprentissage par la découverte dans l'éducation et Fraser a été impliqué dans la mise en œuvre de la méthode des cas à Harvard.

## « Apprendre par la découverte » de Bruner

L'apprentissage par la découverte est caractérisé par Bruner (1959) de la manière suivante :

Une expérience que je peux rapporter est encourageante. Il a été conçu et réalisé par le groupe de recherche auquel je suis associé à Harvard en collaboration avec des enseignants de cinquième année d'une bonne école publique. Il porte sur le sujet peu prometteur de la géographie des États du Centre-Nord et est actuellement en cours de sorte que je ne peux pas donner tous les résultats.

Nous avons eu l'heureuse idée de présenter ce morceau de géographie non pas comme un ensemble de connus, mais comme un ensemble d'inconnus. Une classe s'est vu présenter des cartes vierges, ne contenant que des tracés des rivières et des lacs de la région ainsi que les ressources naturelles. On leur a demandé dans un premier exercice d'indiquer où seraient situées les principales villes, où se trouvaient les chemins de fer et où se trouvaient les principales autoroutes. Les livres et les cartes n'étaient pas autorisés et la «recherche des faits» était présentée sous un jour pêcheur. À la fin de cet exercice, une discussion en classe a commencé dans laquelle les enfants ont tenté de justifier pourquoi la grande ville serait ici, une grande ville là, un chemin de fer sur cette ligne, etc.

La discussion a été chaude. Après une heure et de nombreuses supplications, la permission fut donnée de consulter la carte murale enroulée. Je n'oublierai jamais un jeune étudiant, alors qu'il pointait du doigt le pied du lac Michigan en criant: "Yippee, Chicago est au bout du lac qui pointe vers le bas." Et un autre répondant, "Eh bien, OK : mais Chicago n'est pas bon pour

les rivières et ça devrait être ici où il y a une grande ville (Saint-Louis). Ces enfants réfléchissaient et l'apprentissage était un instrument pour vérifier et améliorer le processus. Pour au moins une demi-douzaine d'enfants dans la classe, il n'est pas indifférent qu'aucune grande ville ne se trouve à la jonction du lac Huron, du lac Michigan et du lac Ontario. Ils ont été légèrement secoués par les théoriciens des transports lorsque les faits ont été connus.

Les enfants d'une autre classe enseignaient de manière conventionnelle, comprenaient bien leurs faits, assis, assis sur un banc. Et c'était tout. On verra dans 6 mois quel groupe se souvient le plus. Mais quoi qu'il arrive, une chose que je vais prédire. Un groupe a appris la géographie comme un ensemble d'actes d'induction rationnels – que les villes surgissent là où il y a de l'eau, là où il y a des ressources naturelles, là où il y a des choses à traiter et à expédier. L'autre groupe a appris passivement qu'il y avait des villes arbitraires à des endroits arbitraires par des masses d'eau arbitraires et des ressources d'approvisionnement arbitraires. On apprenait la géographie comme une forme d'activité. L'autre stockait certains noms et positions comme une forme passive d'enregistrement (Bruner 1959, pp. 187-188).

En bref, on pourrait dire que l'apprentissage par la découverte confronte les élèves à des problèmes qu'ils clarifient au moyen de discussions avec leurs pairs. Selon Bruner (1961), l'apprentissage par la découverte stimule une compréhension plus profonde de la réalité, augmente les capacités de réflexion, favorise la motivation intrinsèque à apprendre et facilite l'assimilation et la rétention d'informations qui ont acquis une signification personnelle pour les apprenants.

Cependant, les données empiriques proposées à l'appui des thèses de Bruner ne sont pas très étendues. Il est en partie constitué d'anecdotes du genre cité ci-dessus. Les recherches ont régulièrement produit des résultats décevants en ce qui concerne l'hypothèse d'apprentissage par la découverte (Shulman et Keislar 1966). En règle générale, aucune différence n'a été établie entre l'apprentissage par la découverte et les méthodes d'éducation plus conventionnelles telles que les cours magistraux. La raison en est probablement que ce que l'on gagne en termes d'activation des connaissances antérieures, son application à un problème intéressant, l'apprentissage par l'échange d'idées et la production de nouvelles idées, on le perd parce que les nouvelles connaissances ne sont introduites dans les discussions que de manière informelle, voire pas du tout. Les élèves sont censés plus ou moins « déduire » de nouveaux faits par eux-mêmes, aidés par leurs connaissances antérieures et leur bon sens (Mayer 1975).

## La méthode des cas à Harvard

L'apprentissage par la découverte comme méthode d'enseignement s'appuyait en partie sur les travaux théoriques de Bruner concernant la formation des concepts (1956). Il est fondé sur l'idée que lorsque les gens essaient de donner un sens à un aspect de la réalité ou de comprendre de nouvelles informations, ils le font en produisant des hypothèses fondées sur des connaissances antérieures. Produire des hypothèses pour donner un sens à la réalité est la base de tout processus de compréhension.

La méthode des cas, en revanche, n'est basée sur aucune notion théorique concernant la nature de l'apprentissage et de la compréhension humains, mais est enracinée dans les expériences pratiques des enseignants de la faculté de droit de l'Université de Harvard et de la Harvard Business School (Fraser 1931). Ces enseignants ont conclu que les diplômés n'étaient souvent que marginalement capables d'appliquer une grande partie des connaissances qu'ils avaient acquises au cours de leurs années de formation et que les programmes devraient fournir des environnements d'apprentissage permettant aux étudiants d'apprendre à utiliser les informations acquises.

La méthode des cas a le format suivant : les étudiants se voient proposer une description concrète d'une situation ou d'un problème pertinent à la pratique professionnelle, contenant tous les faits, opinions et attentes nécessaires pour déclencher et alimenter un processus de prise de décision (Grochla et Thom 1975). Il n'est pas rare que les informations pertinentes soient accompagnées de détails non pertinents pour éviter de « dévoiler » la solution. Les étudiants en économie, par exemple, se voient offrir un grand nombre de données sur une certaine entreprise, et sont en même temps invités à s'imaginer être le directeur de cette entreprise qui doit prendre certaines décisions concernant la politique de l'entreprise. Le rôle des étudiants est d'esquisser une politique optimale, en tenant compte de toutes les conditions limitatives, et de démontrer pourquoi la politique adoptée est rationnelle. Ces cas sont principalement présentés dans les dernières années, après que les étudiants ont digéré une grande partie du contenu de base de leur domaine. Ils offrent des occasions d'appliquer les connaissances acquises et de développer des compétences pertinentes. Contrairement à l'apprentissage par la découverte et à l'apprentissage par problèmes, le problème "ne vient pas en premier" - il ne vient qu'après l'acquisition des connaissances pertinentes.

Les recherches sur les effets possibles de la méthode des cas sont rares. En fait, hormis les références faites ici, nous ne connaissons qu'une revue de Beckman (1972), d'où il ressort que les résultats apportés par cette approche concernent surtout les aspects affectifs et attitudinal : les étudiants préfèrent la méthode des cas à d'autres formes d'enseignement, et leur implication dans le sujet traité est plus grande. Les effets cognitifs possibles ne semblent jamais avoir été étudiés.

## Apprentissage par problèmes à McMaster

Il peut être clair à partir de ces descriptions que PBL n'a pas été inventé à l'improviste, mais plutôt une combinaison intelligente d'idées qui existent depuis déjà un certain temps. L'idée que l'apprentissage doit commencer par l'analyse d'un problème avec d'autres étudiants peut être attribuée à l'apprentissage par la découverte. Cette approche, bien que déjà attaquée (voir Shulman et Keislar (1966)), était très populaire en Amérique du Nord à la même période où Evans et ses collègues ont conçu le programme McMaster. Spaulding (1991) ne mentionne pas les travaux de Dewey ni de Bruner, et lorsque le premier auteur l'a interviewé en 1986, il n'était manifestement pas conscient de l'influence possible des idées de Bruner sur l'innovation de McMaster. Le débat sur l'éducation des années 1960, cependant, était très largement dominé par des idées telles que l'importance d'apprendre à résoudre des problèmes ; que l'apprentissage devrait être intrinsèquement motivant et ne pas être « obligé » aux étudiants par le biais d'examen et d'autres moyens considérés comme augmentant la motivation extrinsèque et la compétition entre les étudiants plutôt que la collaboration ; et que les élèves doivent assumer la responsabilité de leur propre apprentissage. Ce n'est pas un hasard si un livre influent intitulé "La liberté d'apprendre" du psychologue Carl Rogers est apparu en 1972 au plus fort de la vague d'éducation centrée sur l'étudiant dans l'enseignement supérieur américain. Ces idées, et plus encore, sont toutes reflétées dans les douze prémisses qui

ont été formulés par le groupe fondateur comme lignes directrices pour l'élaboration des programmes d'études à McMaster (1982).<sup>3</sup> Les prémisses sont jointes à l' [annexe A](#).

La méthode des cas était clairement source d'inspiration dans l'utilisation de problèmes cliniques réels comme stimulant de l'apprentissage. Contrairement à la méthode des cas, cependant, la plupart des connaissances nécessaires pour les comprendre et les résoudre, telles que la physiologie, l'anatomie, la biochimie, la pathologie ou la médecine, devaient être acquises au cours du travail sur ces problèmes.

Dès les premiers articles, on acquiert l'impression que l'utilisation des problèmes cliniques était principalement préconisée pour favoriser et maintenir l'intérêt des étudiants pour leur propre apprentissage. Ce n'est que plus tard que l'attention s'est déplacée de l'APP en tant que moyen d'acquisition de connaissances à l'APP en tant qu'instrument pour apprendre à raisonner cliniquement et à résoudre des problèmes cliniques. L'éducateur qui a défendu avec le plus d'éloquence ce point de vue est Howard Barrows. Nous discuterons de sa contribution dans le paragraphe suivant.

## Apprentissage par problèmes comme simulation de la pratique professionnelle

Howard Barrows était un neurologue et déjà un éducateur accompli et bien connu lorsqu'il s'est joint au personnel de McMaster en 1971. Il a introduit le patient simulé dans l'enseignement médical et a inventé l'idée des «boîtes à problèmes», une sorte de patient en conserve (Barrows et Mitchell 1975). Il s'intéressait depuis longtemps aux processus cognitifs par lesquels les cliniciens diagnostiquaient et géraient les cas cliniques et voyait dans l'APP un moyen d'enseigner directement ces processus. Pour Barrows, un groupe d'étudiants travaillant sur un problème imite essentiellement les processus de réflexion du clinicien.

Sur la base d'un nombre limité d'indices fournis par le cas, les étudiants, tout comme les cliniciens, généreraient rapidement de multiples hypothèses. Ils appliqueraient alors une stratégie d'enquête sous forme de questions, d'exams ou de tests, pour affiner, hiérarchiser, vérifier ou éliminer ces hypothèses. Par la suite, une formulation globale du problème serait produite sur la base des données liées aux hypothèses obtenues à partir de l'enquête en cours. Enfin, des décisions diagnostiques et/ou thérapeutiques devront être prises.

Selon Barrows et Tamblyn (1980), ces comportements peuvent être évalués et appris. Le rôle de l'enseignant est d'aider les étudiants à « penser leur chemin » à travers ces étapes distinctes et, en agissant comme un modèle, de guider les étudiants dans l'acquisition de ces compétences de raisonnement clinique. L'acquisition de ces compétences est le but ultime de PBL.

---

<sup>3</sup> D'après les descriptions données par Spaulding (1991) et Mustard et al. (1982), il n'est pas clair si John Evans était le seul auteur des prémisses annexées sous A, ou si d'autres y ont également contribué. Spaulding parle d'un document de position rédigé par le doyen Evans qui a joué un rôle important dans les premières discussions. Nous n'avons cependant pas été en mesure de déterrer le document original en question.

l'acquisition de connaissances est secondaire et devrait être directement fonctionnelle à la tâche à accomplir. De plus, Barrows (1984) a déclaré que les élèves devraient apprendre à

... étendre ou améliorer leur base de connaissances pour rester à jour dans leur domaine de médecine éventuel et pour fournir des soins appropriés aux problèmes nouveaux ou uniques auxquels ils peuvent être confrontés dans leur travail. Il s'agit d'un apprentissage autodirigé. Il y a plusieurs composantes dans cette compétence. (...) La composante (A) est la formulation appropriée des besoins d'apprentissage afin de déterminer les meilleures ressources pour satisfaire ce besoin en termes d'efficacité et de disponibilité des ressources. Un autre élément est la bonne utilisation des ressources disponibles. (...) L'auto-apprentissage n'est pas terminé tant que les connaissances et les compétences nouvellement acquises par l'auto-apprentissage ne sont pas correctement encodées dans la mémoire pour un rappel et une utilisation ultérieurs. L'enseignement dans la plupart des facultés de médecine ne met pas l'accent sur ces compétences. (p. 19–20).

L'accent mis par Barrows sur l'acquisition du raisonnement clinique et des compétences d'apprentissage autodirigé était tout à fait conforme au *Zeitgeist* des années 1960 et 1970. Il y avait un accord général dans le domaine de la médecine ainsi que dans d'autres domaines, qu'une explosion de l'information se produisait et que les connaissances acquises aujourd'hui seraient demain dépassées. Il serait donc conseillé à la faculté de médecine de se concentrer sur l'enseignement de ces compétences plutôt que de forcer les étudiants à accumuler beaucoup d'informations avec une valeur de survie limitée ; se concentrer sur le processus plutôt que sur le contenu.

Les prémisses sous-jacentes à ces convictions se sont toutefois révélées fausses. Premièrement, bien que de nouvelles découvertes se fassent à un rythme soutenu aux frontières de la recherche en biomédecine, ces nouvelles découvertes ne rendent pas obsolètes les connaissances existantes et n'ont que dans certains cas un impact direct sur la pratique de la médecine. L'évolution d'une profession grâce aux nouvelles découvertes scientifiques est beaucoup plus lente qu'on ne le supposait dans les années 1960. Ce que l'on apprend lors d'une formation formelle reste pour l'essentiel utilisable tout au long d'une carrière professionnelle. Deuxièmement, le rôle de l'apprentissage à partir de l'expérience professionnelle réelle est largement sous-estimé. Il a été démontré, par exemple, que les médecins de famille formulent de meilleures premières hypothèses diagnostiques plus ils pratiquent longtemps, et que ce type d'apprentissage par l'expérience se poursuit sur de très longues périodes. Dans l'étude mentionnée, les médecins de famille ayant 25 ans d'expérience faisaient toujours un meilleur travail que ceux ayant 15 ans d'expérience (Hobus 1994).

Plus important encore, l'idée que le raisonnement clinique constitue une compétence qui peut être enseignée s'est avérée fautive. Les études d'Elstein, Shulman et Sprafka (1978) et, en fait, de Barrows lui-même (1978) ont démontré que les cliniciens experts utilisent effectivement une approche particulière pour résoudre les problèmes cliniques, mais que les étudiants juniors utilisent la même approche générale. Les médecins expérimentés génèrent en effet un nombre limité d'hypothèses diagnostiques au début d'une rencontre avec un patient, et ces hypothèses guident une enquête plus approfondie visant à vérifier une ou plusieurs d'entre elles (méthode dite hypothético-déductive), mais les étudiants sans aucune exposition antérieure aux patients font essentiellement la même chose. La différence est que la qualité des diagnostics générés par les médecins est bien meilleure. Cela implique que les capacités de raisonnement ne peuvent pas et n'ont pas besoin d'être enseignées simplement parce qu'elles font partie intégrante de la façon dont les êtres humains abordent leur environnement. Ces capacités de raisonnement sont probablement innées. Ce qui semble important, c'est la nature des diagnostics qui sont produits et d'où ils viennent. Il a finalement été démontré que le raisonnement clinique était

une activité largement basée sur la connaissance (Norman 2005 ; Patel et Groen 1986 ; Schmidt et al. 1990). Par conséquent, l'accent n'est pas nécessairement mis sur le processus, mais sur le contenu<sup>4</sup>. Néanmoins, le point de vue de Barrows survit à la fois dans le vocabulaire et dans les pratiques de nombreux éducateurs. Ailleurs, nous avons appelé les programmes d'études qui mettent l'accent sur la recherche ou la résolution de problèmes comme objectif principal des programmes d'APP de type 2.

Des exemples de tels programmes sont : le premier programme de McMaster (Sibley 1989), le programme du Nouveau-Mexique (Kaufman 1985) et le programme de Newcastle, Australie (Neame 1989).

## L'apprentissage par problèmes comme construction de modèles mentaux du monde

En 1974, un deuxième programme médical basé sur les problèmes a été créé à l'Université de Maastricht (alors appelée Université du Limbourg) aux Pays-Bas. Cependant, le département de développement et de recherche en éducation de l'université, dont le premier auteur était un membre du personnel, a rapidement été confronté à la tâche d'aider à développer des programmes d'études basés sur des problèmes en droit et en économie. À quoi ressembleraient les problèmes dans un programme où il n'y aurait pas de patients à diagnostiquer et à traiter ? L'observation attentive de nombreuses séances de tutorat a conduit au récit suivant : Un problème dans sa forme la plus générale peut être considéré comme la description d'un ensemble de phénomènes ou d'événements.

Ces phénomènes ou événements pourraient être les signes et symptômes d'un patient particulier, par exemple :

Une femme de 55 ans est allongée sur le sol, rampant de douleur. La douleur émerge par vagues et s'étend de la région lombaire droite à l'aîne droite et à l'avant de la jambe droite.

Il pourrait aussi s'agir de phénomènes ou d'événements observés dans d'autres domaines ; par exemple :

À l'aéroport d'Amsterdam, on peut voir des Boeing 747 décoller sans effort, bien que ces avions pèsent des centaines de tonnes.

Ou :

L'industrialisation en Chine a conduit à des niveaux élevés d'inflation.

La tâche de l'étudiant est clairement de comprendre pourquoi il en est ainsi. Que se passe-t-il dans le corps de la femme de 55 ans qui cause tant de douleur qu'elle rampe sur le sol ? Pourquoi la douleur est-elle localisée dans la région lombaire droite ? Pourquoi s'étend-il jusqu'à l'aîne droite et

---

<sup>4</sup> Les élèves le savaient mieux que leurs tuteurs. Même dans les années 70, lorsque le premier auteur a visité McMaster pour la première fois, il y avait un programme caché à McMaster, grâce auquel les étudiants ont acquis les connaissances jugées nécessaires pour comprendre les processus, les principes et les mécanismes impliqués dans la santé et la maladie. De plus, à la fin de leurs années de formation, juste avant les examens de licence, ils ont suivi un cours visant à « bachoter » les informations nécessaires. Néanmoins, pendant des années, les diplômés de McMaster ont obtenu des résultats inférieurs à la moyenne à ces examens nationaux, ce qui peut être attribué à l'accent mis sur le processus plutôt que sur le contenu. Avec un déplacement de l'accent mis sur les connaissances lors d'une réforme des programmes d'études des années 1990, cette différence a disparu.

l'avant de la jambe droite ? Pourquoi la douleur émerge-t-elle par vagues ? Comment est-il possible qu'un avion puisse décoller et voler ? Quelles conditions doivent être remplies pour qu'un objet surmonte la gravité ? Pourquoi l'industrialisation conduirait-elle à l'inflation ? Quels mécanismes économiques sont responsables de ce phénomène ? Est-ce particulier à la situation en Chine ou est-ce aussi le cas ailleurs ? Etc. Ainsi, la compréhension signifie que l'étudiant est capable d'expliquer les phénomènes ou événements décrits dans le problème en termes de principes, processus, lois ou mécanismes sous-jacents (Schmidt 1982, 1983).

Cette compréhension peut conduire à une proposition d'action ou de gestion rationnelle, comme dans le cas de la femme qui souffre (ou dans le cas de la forte inflation en Chine), mais ce ne sera pas nécessairement le cas. Une meilleure compréhension est l'objectif fondamental de tout apprentissage et doit donc également être l'objectif de l'APP.

Que font les élèves lorsqu'ils essaient de donner un sens aux phénomènes décrits ? Rappelez-vous que le problème est présenté en premier dans PBL ; les étudiants ne sont pas censés se préparer avant de rencontrer le problème dans le didacticiel en petit groupe. Ce qu'ils font, c'est construire un modèle mental, ou une théorie, qui explique les phénomènes ou les événements décrits, sur la base de connaissances préalables, de bon sens et de pensée logique. Étant donné que différents étudiants ont tendance à savoir ou à penser des choses quelque peu différentes, la construction de la théorie devient un effort de collaboration qui peut conduire à de nouvelles idées, qui n'étaient pas présentes avant le début de l'analyse du problème. En règle générale, une grande partie de l'élaboration basée sur ce que les participants savent déjà peut être observée pendant la discussion et presque toujours une tentative sérieuse est faite pour rendre compte de toutes les données. Bien sûr, le problème a été choisi de telle sorte que l'étudiant ne proposera jamais une théorie entièrement adéquate. Au cours de la discussion, des questions surgissent, ou plusieurs alternatives sont proposées, ou les étudiants concluent qu'ils n'ont pas la moindre idée de la façon dont la douleur peut s'étendre du bas du dos à l'avant de la jambe.

Ces questions et problèmes non résolus sont ensuite considérés comme des problèmes d'apprentissage pour des activités d'apprentissage autodirigées, au cours desquelles les élèves se plongent dans la littérature ou recueillent des informations pertinentes au problème en question par d'autres moyens. Lorsqu'ils reviennent sur le même problème, généralement plusieurs jours plus tard, ils intègrent toutes les informations qu'ils ont trouvées et vérifient si leur théorie embellie peut mieux rendre compte du phénomène que leur théorie d'origine.

L'APP, ainsi conceptualisé, est une forme d'apprentissage collaboratif dans laquelle la construction active des connaissances, plutôt que le simple traitement, est au centre des activités. C'est aussi une forme d'apprentissage contextuel, car les principes, les idées, les mécanismes ne sont pas étudiés dans l'abstrait, mais dans le contexte d'une situation concrète qui peut être reconnue comme pertinente et intéressante, et au mieux, qui ressemble aux situations futures dans où les connaissances acquises doivent être appliquées. Cette description de l'APP s'inscrit assez bien dans la réflexion récente sur la nature de l'apprentissage en milieu scolaire. On croit généralement que l'apprentissage est une construction de sens et que meilleures sont nos théories de la réalité, mieux nous sommes capables d'agir dans le monde réel et d'appliquer nos connaissances tout en poursuivant les objectifs de notre profession.

Pour récapituler, l'APP est de ce point de vue considéré comme un exemple de l'approche cognitivo-constructiviste de l'éducation (Hmelo-Silver 2004 ; Norman et Schmidt 1992 ; Schmidt 1993 ; Schmidt et al. 1989 ; Schwartz et Bransford 1998). L'idée

ici est que l'objectif central de PBL est d'aider les étudiants à construire des modèles mentaux flexibles du monde. Le problème représente la partie du monde qui doit être comprise, et la discussion en petits groupes et l'auto-apprentissage visent à aider les élèves à construire une théorie expliquant le problème en termes de sa structure sous-jacente. Selon Schmidt (1983), l'analyse initiale d'un problème sert à activer les connaissances antérieures, qui sont ensuite utilisées pour construire en collaboration un modèle provisoire de la situation décrite. Ce modèle est ensuite testé par rapport à la littérature disponible et enrichi et modifié par celle-ci. Étant donné que la littérature est étudiée avec des idées préconçues activées à l'esprit, les écarts entre les connaissances antérieures erronées et les nouvelles connaissances peuvent être plus facilement résolus et un meilleur apprentissage s'ensuivrait. De plus, les connaissances antérieures, une fois activées, fourniraient de meilleurs échafaudages pour de nouvelles informations.

Revenir au problème après une étude individuelle sert à approfondir ce qui a été appris et à vérifier si une compréhension plus profonde a évolué.

Il y a des preuves que c'est bien ce qui se passe. La discussion d'un problème avant de traiter les informations pertinentes à ce problème facilite la compréhension de ces informations (De Grave et al. 2001; Schmidt et al. 1989). L'effet semble particulièrement apparent après un délai de plusieurs mois voire d'un an (Capon et Kuhn 2004 ; Tans et al. 1986). Nous avons appelé les curricula qui considèrent l'APP comme des curricula de Type 1 à construction de modèles mentaux. Des exemples de programmes de type 1 sont ceux de Maastricht, aux Pays-Bas (Bouhuijs et al. 1978), de Manchester, en Angleterre (O'Neill et al. 1999), du Missouri-Columbia, aux États-Unis (Hoffman et al. 2006), et la récente incarnation du programme McMaster (Neville et Norman 2007).

## L'apprentissage par problèmes en tant qu'« apprendre à apprendre »

Une troisième catégorie d'auteurs insiste sur le fait que les étudiants en APP disposent d'une (certaine) autonomie dans le choix de leurs ressources et sont censés faire preuve d'agentivité (Silen et Uhlin 2008 ; Toon 1997). Ils considèrent l'APP comme un outil pour « apprendre à apprendre ». Selon ce point de vue, les connaissances se développent si rapidement à la suite de l'expansion des efforts scientifiques que, au moment où les étudiants obtiennent leur diplôme, une grande partie de leurs connaissances sont devenues obsolètes. Par conséquent, il est plus important d'acquérir des compétences sur la façon d'apprendre que d'apprendre la matière. Le but de PBL est d'aider l'étudiant à acquérir ces compétences d'apprentissage; cela les préparerait à l'apprentissage tout au long de la vie. Il existe certaines preuves que, pendant leurs études en médecine, les étudiants PBL utilisent davantage les ressources de la bibliothèque (Blumberg et Michael 1992 ; Marshall et al. 1993 ; Rankins 1992). Cependant, il n'existe aucune preuve à ce jour que l'une de ces activités liées à l'apprentissage puisse être apprise en tant que compétence, ni que le fait de se concentrer sur les compétences d'apprentissage favorise l'apprentissage tout au long de la vie (Juul-Dam et al. 2001; Ozuah et al. 2001 ; Schmidt 2000 ; Shin et al. 1993 ; Winch 2008). Les programmes qui mettent l'accent sur l'acquisition de compétences d'apprentissage autonome sont appelés Type 3. L'exemple le plus connu est peut-être le programme Harvard New Pathways (Tosteson et al. 1994).

## Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons décrit l'émergence de l'APP en tant qu'approche de l'enseignement supérieur, d'abord à la Faculté des sciences de la santé de l'Université McMaster au Canada, puis dans le monde entier. Le PBL n'est pas apparu de nulle part mais a eu plusieurs précurseurs, d'abord dans les travaux de Dewey qui a créé une école expérimentale à l'Université de Chicago basée sur l'idée que l'apprentissage est plus intéressant si l'apprenant est activement impliqué dans son propre apprentissage. La deuxième source d'influence était la méthode des cas lancée à l'Université de Harvard dans les années 1930 du siècle précédent, où des cas réels complexes étaient présentés aux étudiants pour trouver des solutions. Et la troisième source d'influence était « l'apprentissage par la découverte » de Jerome Bruner d'où est née l'idée qu'un problème pouvait être le point de départ d'un apprentissage. L'APP s'est finalement développée en trois volets ou « types » différents qui s'accordent sur les éléments de base de l'approche mais voient des objectifs différents pour celle-ci. Un point de vue particulièrement répandu dans les facultés de médecine tend à définir l'APP comme un processus d'enquête (Type 1).

Dans cette perspective, le but ultime de l'APP est d'aider les étudiants à acquérir la compétence de raisonnement diagnostique en imitant les processus de réflexion de l'expert. Nous avons cependant soutenu que les preuves de capacités de réflexion indépendantes du domaine dont l'acquisition pourrait compenser dans une certaine mesure l'acquisition de connaissances font défaut et que 30 ans de recherche dans ce domaine ont démontré que le raisonnement pour résoudre des problèmes est une affaire basée sur la connaissance (Norman 2005). La perspective cognitivo-constructiviste sur l'APP (Type 1) intègre ce point de vue selon lequel le raisonnement est basé sur la connaissance. Il considère l'apprentissage comme des tentatives de construire des modèles mentaux explicatifs du monde, qui permettent aux étudiants de le comprendre et d'agir en conséquence de manière appropriée, que ce soit en tant que médecin, économiste, avocat ou ingénieur. La tâche de l'éducation est d'aider les élèves à développer ces structures cognitives. PBL peut être un moyen utile de le faire.

Cela ne veut pas dire que des compétences plus générales telles que la recherche ou apprendre à apprendre (type 3) n'ont aucun rôle à jouer dans le développement d'un apprenant adulte. Il peut cependant être démontré qu'ils sont motivationnels plutôt que cognitifs. Les recherches futures apporteront, espérons-le, des réponses.

## Littérature annotée

Bruner, JS (1966). Vers une théorie de l'instruction. New York : Norton.

L'apprentissage par la découverte encourage les élèves à utiliser activement leur intuition, leur imagination et leur créativité. Une approche d'apprentissage par la découverte utilise le raisonnement inductif en commençant par le spécifique et en passant au général. Par exemple, l'enseignant présente des exemples et les élèves travaillent avec les exemples jusqu'à ce qu'ils découvrent les interrelations. Bruner croyait que l'apprentissage en classe devrait se faire par le biais d'un raisonnement inductif en utilisant des exemples spécifiques pour formuler une idée générale.

principe. Bruner a suggéré que les enseignants peuvent nourrir la pensée inductive en encourageant les élèves à faire des suppositions basées sur des preuves incomplètes, puis à confirmer ou réfuter systématiquement les suppositions. Pour appliquer les idées de Bruner en classe, les enseignants présenteraient à la fois des exemples et des non-exemples de concepts, aideraient les élèves à voir les liens entre les concepts avec des questions, poseraient des questions et permettraient aux élèves de trouver une réponse, et encourageraient les élèves à faire des suppositions intuitives.

Neufeld, VR, & Barrows, HS (1974). La «philosophie McMaster»: une approche de l'éducation médicale. *Journal d'éducation médicale*, 49, 1040–1050.

Il s'agit du premier article qui décrit la philosophie de l'approche McMaster.

Il traite des « pourquoi » de l'APP, de l'apprentissage autodirigé, des tutoriels en petits groupes et des rôles du tuteur. En outre, il donne un aperçu de la manière dont ces idées ont été mises en œuvre dans le programme de 3 ans. Neufeld et Barrows sont arrivés quelques années après la création du programme, mais ont rapidement joué un rôle important dans le développement ultérieur.

Schmidt, HG, Van der Molen, HT, Te Winkel, WWR et Wijnen, WHFW (2009). L'apprentissage constructiviste par problèmes fonctionne: une méta-analyse de comparaisons curriculaires impliquant une seule faculté de médecine. *Psychologie scolaire*, 44(4), 227–249.

Cet article décrit en détail les preuves en faveur du PBL. Il contient également une discussion des trois perspectives sur l'APP qui ont émergé au fil du temps en raison de l'importance différente des pédagogues sur les diverses revendications faites au nom de l'APP.

Spaulding, WB (1991). Redynamiser l'enseignement médical. McMaster Medical School, les premières années 1965-1974. Hamilton : BC Decker.

Ce livre tente de décrire les premières années de l'innovation McMaster. Il se concentre moins sur les principes qui sous-tendent l'approche, mais présente les personnes derrière elle et les événements qui ont façonné le programme. Spaulding a été l'un des pères fondateurs du programme et a été un témoin oculaire de son développement. Contient des images intéressantes de la première génération d'étudiants.

## Annexe A : Prémises de base du programme McMaster MD

Ces prémisses sont nées des convictions profondes des premiers planificateurs de la McMaster Medical School selon lesquelles nous devrions être innovants et prêts à expérimenter Mustard et al. (1982). Insatisfaction vis-à-vis : des cours traditionnels constitués en grande partie de cours magistraux et d'exercices de laboratoire ; admission à l'école de médecine principalement sur la base de notes élevées dans les cours de sciences; l'accent mis sur l'obtention de notes élevées aux examens axés sur le contenu ; et une tendance à mettre l'accent sur l'enseignement tout en accordant peu d'attention à aider les élèves à apprendre, était à l'origine d'une grande partie de la réflexion initiale.

Prémisse # 1: Un programme basé sur des problèmes biomédicaux et mettant l'accent sur l'acquisition de connaissances pour résoudre des problèmes aidera à établir un modèle de questionnement, de recherche et de formulation de solutions tout au long de la vie.

Expressions:

(a) Le tronc commun consiste en une série de problèmes biomédicaux. (b) Les élèves apprennent à : identifier les principaux problèmes et questions dans les problèmes ; émettre une hypothèse ; chercher des informations; formuler des solutions.

Prémisse # 2 : L'imbrication de la science fondamentale et de la médecine clinique dès le départ aide les étudiants à apprendre à aborder les problèmes cliniques avec les méthodes, les principes généraux et les faits pertinents de la science fondamentale.

Expressions:

(a) Dès le départ, il y a un mélange de science clinique et fondamentale. (b) Des situations cliniques pertinentes sont utilisées pour introduire les concepts de la science fondamentale.

Prémisse # 3 : Trop d'enseignement peut empêcher d'apprendre à apprendre ce que l'on a besoin de savoir ; les élèves ont besoin de temps imprévu pour apprendre par eux-mêmes.

Expressions:

(a) Pas de séances de laboratoire obligatoires. (b) Peu de conférences. (c) Les élèves planifient leurs propres activités.

Prémisse # 4 : Différentes façons d'apprendre sont à encourager et nécessitent une variété de ressources d'apprentissage.

Expressions:

(a) Le corps professoral a préparé ou fourni une grande variété de ressources d'apprentissage : monographies, revues, réimpressions d'articles ; programmes de diapositives, bandes vidéo, dissections, spécimens pathologiques, tableaux, modèles, etc.  
(b) Ceux-ci sont catalogués et stockés pour un accès rapide. (c) Les élèves sont encouragés à aborder les problèmes de manière individuelle. Petit groupe les didacticiels peuvent faciliter diverses approches de l'apprentissage.

Prémisse # 5 : Afin de faire face à des problèmes de plus en plus complexes à l'avenir, la société a besoin de médecins aux attitudes et aux parcours divers.

Expressions:

(a) Les étudiants sont sélectionnés avec des antécédents éducatifs et professionnels divers. (b) Les étudiants capables n'ont pas besoin d'avoir une formation scientifique à l'université avant admission:

Prémisse # 6 : Les étudiants peuvent apprendre les uns des autres et des tuteurs qui sont d'autres apprenants.

Expressions:

(a) La classe est divisée en groupes de cinq avec un professeur tuteur qui connaît les sujets mais pas nécessairement expert et souhaite en savoir plus. (b) Une attention est accordée aux styles individuels des étudiants et des tuteurs et aux dynamique afin de favoriser un apprentissage efficace dans le groupe.

Prémisse # 7 : Les médecins travaillent de plus en plus en groupes, qui incluent une variété de professionnels de la santé. La pratique augmente l'efficacité en tant que membre du groupe.

Expressions:

- (a) Dans les tutoriels, les participants doivent apprendre à reconnaître les comportements qui facilitent et stimulent la productivité et à éviter les comportements qui entravent les progrès dans la groupe.
- (b) Les étudiants observent et participent à divers groupes de pratique communautaire, le travail hospitalier, la planification des facultés de médecine et la recherche.

Prémisse n° 8 : L'empathie et la compassion peuvent être améliorées par les techniques d'entretien et la compréhension du comportement.

Expressions:

- (a) Les techniques d'entretien sont acquises en petits groupes avec des précepteurs experts. (b) Les problèmes de comportement sont inclus dans les problèmes biomédicaux.

Prémisse # 9 : Un cours de médecine de 3 ans devrait suffire à préparer la plupart des étudiants au travail de troisième cycle.

Expressions:

- (a) En limitant les congés d'été à 1 mois, 31 mois sont disponibles contre les 34 mois habituels d'un cursus de 4 ans.
- (b) La même aide financière est disponible du gouvernement sur les 3 ans que est proposé aux étudiants des cursus en 4 ans.
- (c) Les détails de sujets factuels tels que l'anatomie et la biochimie sont réduits en exigeant que les étudiants n'apprennent que ce qui est nécessaire pour traiter les problèmes biomédicaux.

Prémisse # 10 : Les étudiants bénéficient d'opportunités de sélectionner des expériences pour eux-mêmes, d'explorer des sujets plus en profondeur et d'essayer de nouvelles approches.

Expressions:

- (a) Une grande variété de choix sont disponibles. (b) Les blocs totalisent 26 semaines. (c) Ces cours au choix permettent aux étudiants d'explorer des domaines d'intérêt ou, si nécessaire, faire des travaux de rattrapage sur des sujets dans lesquels ils sont déficients.

Prémisse # 11 : La compétition pour les notes, le classement, les prix et les bourses inhibe l'apprentissage coopératif et encourage la mémorisation par cœur et le bachotage.

Expressions:

- (a) Il n'y a pas d'examens avec des notes, ni de classement de classe, ni de prix. Les étudiants sont identifiés comme satisfaisants ou insatisfaisants dans chaque unité. (b) Les fonds pour les bourses d'études et les bourses sont accordés sur la base de besoin.

Prémisse # 12 : Les professeurs et les étudiants seront plus enthousiastes à l'idée d'apprendre s'ils ont tous deux la responsabilité de planifier un programme flexible.

Expressions:

- (a) Les planificateurs du corps professoral de la phase et de l'unité et les étudiants sont choisis pour être responsables des segments du cours. Le choix se fait en fonction des aptitudes et des intérêts, sans égard à l'ancienneté.
- (b) Les présidents de département sont responsables du déploiement de leur personnel dans l'ensemble du bien sûr, mais n'ont aucune responsabilité officielle quant au contenu.
- (c) Aucun cours n'est dispensé dans des disciplines telles que l'anatomie ou la physiologie.

## Références

- Antepohl, W., & Herzig, S. (1999). Apprentissage par problèmes versus apprentissage par cours magistraux dans un cours de pharmacologie de base: une étude contrôlée et randomisée. *Éducation médicale*, 33(2), 106–113.
- Association des facultés de médecine américaines (2005). Répertoire des programmes d'études. <http://services.aamc.org/curdir/start.cfm>. Consulté le 18 avril 2005.
- Barrows, HS (1984). Une méthode d'apprentissage autonome spécifique, basée sur les problèmes, conçue pour enseigner les compétences de résolution de problèmes médicaux, les compétences d'auto-apprentissage et améliorer la rétention et le rappel des connaissances. Dans HG Schmidt & ML De Volder (Eds.), *Tutoriels d'apprentissage par problèmes*. Assen : Van Gorcum.
- Barrows, HS, & Mitchell, DLM (1975). Un cours innovant en neurosciences de premier cycle expérimente l'apprentissage par problèmes avec des boîtes à problèmes. *Journal britannique d'éducation médicale*, 9, 223–230.
- Barrows, HS, & Tamblyn, R. (1980). *Apprentissage par problèmes : une approche de l'éducation médicale*. New York : Springer.
- Barrows, HS, Neufeld, VR, Feightner, JW et Norman, GR (1978). Une analyse des méthodes cliniques des étudiants en médecine et des médecins. Hamilton : Université McMaster.
- Beckman, MD (1972). Évaluation de la méthode des cas. *Forum éducatif*, 36(4), 489–497.
- Blumberg, P., & Michael, JA (1992). Développement de comportements d'apprentissage autodirigés dans un programme d'apprentissage par problèmes partiellement dirigé par l'enseignant. *Enseignement et apprentissage en médecine*, 4, 3–8.
- Boud, D., & Feletti, G. (1992). Le défi de l'apprentissage par problèmes. Londres : Kogan-Page.
- Bouhuijs, PAJ, Schmidt, HG, Snow, RE et Wijnen, WHFW (1978). The Rijksuni versiteit Limburg, Maastricht, Pays-Bas : Développement de l'enseignement médical. Dans FM Katz & T. Félœp (Eds.), *Personnel pour les soins de santé : études de cas de programmes éducatifs* (pp. 133–151). Genève : Organisation mondiale de la santé.
- Brown, JS, Collins, A., & Duguid, P. (1989). Cognition située et culture de l'apprentissage. *Chercheur en éducation*, 18(1), 32–42.
- Bruner, JS (1959). Apprendre et réfléchir. *Revue éducative de Harvard*, 29, 184–192.
- Bruner, JS (1961). L'acte de découverte. *Revue éducative de Harvard*, 31, 21–32.
- Bruner, JS (1966). *Vers une théorie de l'instruction*. New York : Norton.
- Bruner, JS, Goodnow, JJ et Austin, Géorgie (1956). *Une étude de la pensée*. New York : Wiley.
- Capon, N., & Kuhn, D. (2004). Qu'y a-t-il de si bien dans l'apprentissage par problèmes ? *Cognition et Instruction*, 22(1), 61–79.
- Cohen, E. (1994). Restructuration de la salle de classe : Conditions pour des petits groupes productifs. *Examen de Recherche en éducation*, 64, 1–35.

- Dahlgren, MA, & Dahlgren, LO (2002). Portraits d'APP : Expériences d'étudiants sur les caractéristiques de l'apprentissage par problèmes en physiothérapie, en génie informatique et en psychologie. *Sciences pédagogiques*, 30(2), 111–127.
- De Grave, WS, Schmidt, HG et Boshuizen, HPA (2001). Effets d'une discussion basée sur un problème sur l'étude d'un texte ultérieur : un essai randomisé auprès d'étudiants en médecine de première année. *Sciences pédagogiques*, 29, 33–44.
- En ligne Dewey, J. (1902). *L'enfant et le curriculum*. Chicago : Presse de l'Université de Chicago.
- En ligne Dewey, J. (1929). *La quête de la certitude*. New York : Minton.
- Elstein, AS, Shulman, LS et Sprafka, SA (1978). *Résolution de problèmes médicaux : Une analyse de raisonnement clinique*. Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Ertmer, PA et Simons, KD (2006). Franchir l'obstacle de la mise en œuvre de l'APP : Soutenir les efforts des enseignants de la maternelle à la 12e année. *Le Journal interdisciplinaire de l'apprentissage par problèmes*, 1(1), 40–54.
- Fraser, CE (1931). *La méthode d'enseignement par cas*. New York : McGraw Hill.
- Fyrenius, A., Silen, C. et Wirell, S. (2007). Conceptions des étudiants sur les principes sous-jacents de la physiologie médicale : une étude par entretien de la compréhension des étudiants en médecine dans un programme d'APP. *Advances in Physiology Education*, 31(4), 364–369.
- Gijselaers, WH, Tempelaar, DT, Keizer, PK, Blommaert, JM, Bernard, EM et Kasper, H. (éd.). (1995). *L'innovation pédagogique dans l'enseignement économique et commercial : le cas de l'apprentissage par problèmes*. Dordrecht : Kluwer.
- Grochla, E., & Thom, N. (1975). *Fallmethode und Gruppenarbeit in der betriebswirtschaftlichen Hochschulausbildung*. Hambourg : Arbeitsgemeinschaft für Hochschuldidaktik.
- Hamilton, JD (1976). Le programme McMaster: Une critique. *Revue médicale britannique*, 1, 1191-1196.
- Hmelo-Silver, CE (2004). Apprentissage par problèmes : qu'est-ce que les élèves apprennent et comment ? *Education Psychology Review*, 16(3), 235–266.
- Hobus, PPM (1994). *Expertise van huisartsen, praktijkervaring, kennis in diagnostische hypothesevorming (Expertise des médecins de famille ; expérience pratique, connaissances et formation d'hypothèses diagnostiques)*. Université du Limbourg, Maastricht.
- Hoffman, K., Hosokawa, M., Blake, R., Headrick, L. et Johnson, G. (2006). Résultats d'apprentissage basés sur les problèmes : dix ans d'expérience à la faculté de médecine de l'Université du Missouri-Columbia. *Médecine académique*, 81(7), 617–625.
- Juul-Dam, N., Brunner, S., Katzenellenbogen, R., Silverstein, M. et Christakis, DA (2001). L'apprentissage par problèmes améliore-t-il l'apprentissage autonome des résidents? *Archives de pédiatrie et de médecine de l'adolescent*, 155(6), 673–675.
- Kaufman, A. (éd.). (1985). *Mise en œuvre de l'éducation médicale basée sur les problèmes : leçons tirées des innovations réussies*. New York : Springer.
- Kendler, BS, & Grove, PA (2004). Apprentissage par problèmes dans le programme de biologie. *Le professeur de biologie américain*, 66(5), 348–354.
- Khoo, HE (2003). Mise en œuvre de l'apprentissage par problèmes dans les écoles de médecine asiatiques et perceptions des étudiants de leur expérience. *Éducation médicale*, 37(5), 401–409.
- Loyens, SMM, Rikers, RMJP et Schmidt, HG (2007). L'impact des conceptions des étudiants des hypothèses constructivistes sur la réussite scolaire et le décrochage. *Études dans l'enseignement supérieur*, 32, 581–602.
- Marshall, JG, Fitzgerald, D., Busby, L. et Heaton, G. (1993). Une étude de l'utilisation des bibliothèques dans les programmes de médecine basés sur les problèmes et traditionnels. *Bulletin de l'Association des bibliothèques médicales*, 81(3), 299–305.
- Mayer, RE (1975). Variables de traitement de l'information dans l'apprentissage de la résolution de problèmes. *Examen de Recherche en éducation*, 45(4), 525–541.
- Moust, JHC, & Nuy, HJ (1987). Préparer les enseignants à une loi axée sur les problèmes et centrée sur l'élève cours. *Journal de l'éducation juridique professionnelle*, 5(1), 16–30.
- Moutarde, JF, Neufeld, VR, Walsh, WJ et Cochran, J. (1982). *Nouvelles tendances dans l'enseignement, la recherche et les services en sciences de la santé : l'expérience McMaster*. New York : Praeger.

- En ligne Neame, RL (1989). Éducation médicale basée sur les problèmes : l'approche de Newcastle. Dans HG Schmidt, M. Lipkin, M. De Vries et J. Greep (Eds.), *Nouvelles directions pour l'éducation médicale : Apprentissage par problèmes et éducation médicale axée sur la communauté* (pp. 112–146). New York : Springer Verlag.
- Neufeld, VR, & Barrows, HS (1974). La «philosophie McMaster»: une approche de l'éducation médicale. *Journal d'éducation médicale*, 49, 1040-1050.
- Neville, AJ, & Norman, GR (2007). PBL dans le programme de premier cycle en médecine de l'Université McMaster : trois itérations en trois décennies. *Médecine académique*, 82(4), 370–374.
- En ligne Norman, G. (2005). Recherche en raisonnement clinique : histoire passée et tendances actuelles. *Éducation médicale*, 39(4), 418–427.
- Norman, GR, & Schmidt, HG (1992). La base psychologique de l'apprentissage par problèmes - Une revue des preuves. *Médecine académique*, 67(9), 557–565.
- O'Neill, PA, Metcalfe, D., & David, TJ (1999). Le contenu de base du premier cycle cursus à Manchester. *Éducation médicale*, 33(2), 121–129.
- O'Neill, PA, Morris, J. et Baxter, CM (2000). Évaluation d'un programme intégré utilisant l'apprentissage par problèmes dans un environnement clinique : l'expérience de Manchester. *Éducation médicale*, 34(3), 222–230.
- Ozuah, PO, Curtis, J. et Stein, REK (2001). Impact de l'apprentissage par problèmes sur l'apprentissage autonome des résidents. *Archives de pédiatrie et de médecine de l'adolescent*, 155(6), 669–672.
- Patel, VL, & Groen, GJ (1986). Stratégies de solutions basées sur les connaissances dans le raisonnement médical. *Sciences cognitives*, 10, 91–116.
- Platon. (1949). *Moi non*. Indianapolis : Bobbs-Merrill.
- Rankin, JA (1992). Éducation médicale basée sur les problèmes - Effet sur l'utilisation de la bibliothèque. *Bulletin de l'Association des bibliothèques médicales*, 80(1), 36–43.
- En ligne Reynolds, F. (1997). Étudier la psychologie au niveau universitaire : l'apprentissage par problèmes améliorerait-il l'expérience des étudiants ? *Études dans l'enseignement supérieur*, 22(3), 263–275.
- Sanson-Fisher, RW, & Lynagh, MC (2005). Apprentissage par problèmes : un succès de diffusion histoire? *Journal médical d'Australie*, 183, 258–260.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1991). Des niveaux plus élevés d'agence pour les enfants dans le renforcement des connaissances : un défi pour la conception de nouveaux supports de connaissances. *Le Journal des sciences de l'apprentissage*, 1, 37–68.
- Schmidt, HG (1982). Activation et restructuration des connaissances antérieures et leurs effets sur le traitement de texte. Dans A. Flammer & W. Kintsch (Eds.), *Discourse processing* (pp. 325–338). Amsterdam : édition de la Hollande du Nord.
- Schmidt, HG (1983). Apprentissage par problèmes : raison d'être et description. *Éducation médicale*, 17(1), 11–16.
- Schmidt, HG (1993). Fondements de l'apprentissage par problèmes – Quelques notes explicatives. *Éducation médicale*, 27(5), 422–432.
- Schmidt, HG (2000). Les hypothèses sous-jacentes à l'apprentissage autodirigé peuvent être fausses. *Éducation médicale*, 34(4), 243–245.
- Schmidt, HG, De Grave, WS, De Volder, ML, Moust, JHC et Patel, VL (1989). Modèles explicatifs dans le traitement du texte scientifique : le rôle de l'activation des connaissances préalables par la discussion en petits groupes. *Journal de psychologie de l'éducation*, 81(4), 610–619.
- Schmidt, HG, Norman, GR et Boshuizen, HPA (1990). Une perspective cognitive sur l'expertise médicale – Théorie et implications. *Médecine académique*, 65(10), 611–621.
- Schwartz, DL, & Bransford, JD (1998). Un temps pour raconter. *Cognition et Instruction*, 16(4), 475–522.
- Shin, JH, Haynes, RB et Johnston, ME (1993). Effet de l'enseignement de premier cycle autodirigé et axé sur les problèmes sur l'apprentissage tout au long de la vie. *Journal de l'Association médicale canadienne*, 148(6), 969–976.
- Shulman, LS et Keislar, ER (1966). *Apprendre par la découverte, une évaluation critique*. Chicago: Rand McNally.

- En ligne Sibley, JC (1989). Vers une emphase sur la résolution de problèmes dans l'enseignement et l'apprentissage : l'expérience McMaster. Dans HG Schmidt, M. Lipkin, M. De Vries et J. Greep (Eds.), *Nouvelles orientations pour l'éducation médicale : Apprentissage par problèmes et éducation médicale axée sur la communauté* (pp. 147–156). New York : Springer Verlag.
- Silen, C., & Uhlin, L. (2008). Apprentissage autodirigé – Un problème d'apprentissage pour les étudiants et les professeurs! *Enseignement dans l'enseignement supérieur*, 13(4), 461–475. doi:10.1080/13562510802169756.
- Spaulding, WB (1991). *Redynamiser l'enseignement médical*. McMaster Medical School, les premières années 1965-1974. Hamilton : BC Decker.
- Tans, RW, Schmidt, HG, Schade-Hoogeveen, BEJ et Gijsselaers, WH (1986). Sturing van het onderwijsleerproces door middel van problemen : Een veldexperiment (guider le processus d'apprentissage au moyen de problèmes : une expérience sur le terrain). *Tijdschrift voor Onderwijsresearch*, 11(1), 38–48.
- Tiwari, A., Lai, P., So, M. et Yuen, K. (2006). Une comparaison des effets de l'apprentissage par problèmes et de l'enseignement magistral sur le développement de la pensée critique des élèves. *Éducation médicale*, 40 (6), 547–554.
- En ligne Toon, P. (1997). Éduquer les médecins, pour améliorer les soins aux patients - Un choix entre l'apprentissage autodirigé et s'asseoir en cours luttant pour rester éveillé. *Journal médical britannique*, 315(7104), 326–326.
- Tosteson, DC, Adelstein, SJ et Carver, ST (Eds.). (1994). *Nouvelles voies d'accès à l'éducation médicale : Apprendre à apprendre à la Harvard Medical School*. Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Winch, C. (2008). Apprendre à apprendre : une critique. *Journal de philosophie de l'éducation*, 42 (3–4), 649–665. doi :10.1111/j.1467-9752.2008.00644.x.