

# **Apprentissage par problèmes :**

## **Des enjeux lors de sa mise en œuvre**

Yves MAUFFETTE

Département des Sciences biologiques, Université du Québec à Montréal,

Mauffette.yves@uqam.ca

### **Résumé**

L'apprentissage par problèmes (APP) est utilisé depuis plusieurs décennies en enseignement supérieur. Cette pédagogie active a graduellement évolué et s'est développée dans une diversité de programmes. Plusieurs enjeux persistent toujours lors de la mise en œuvre de cette pédagogie en milieu universitaire. J'aborderai dans ce texte cinq thèmes qui méritent réflexion pour ceux qui désirent implanter l'APP : 1) les étapes de l'APP, 2) les fondements, 3) l'environnement numérique, 4) le nouveau rôle de l'enseignant, et 5) les évaluations.

### **Abstract**

Problem-based learning has been present for more several decades in higher education. This active learning approach has gradually evolved and has been used in a diversity of programs. Many Challenges persist for in the implementation of this approach at the university level. I shall address five points regarding PBL which require our consideration when implementing PBL: 1) steps in PBL, 2) basics, 3) digital environment, 4) a new teaching role, and 5) assessments.

### **Mots-clés**

Pédagogie active, apprentissage par problèmes (APP), tuteur, évaluation.

### **Key-words**

Active learning, problem-based learning (PBL), tutor, assessment.

# 1. Introduction

Les pédagogies actives ont pour objectif de rendre l'apprenant maître de ses apprentissages afin de construire ses savoirs à travers différentes situations. On attribue les fondements des pédagogies actives au philosophe et psychologue John Dewey qui prônait le principe d'apprendre dans l'action (*Learning by Doing*) (Dewey, 1938). Sevant-Miklos et coll. (2019) rapportent qu'une première approche en pédagogie active s'est tenue en milieu universitaire à la fin des années 1960 à la Faculté de Médecine de McMaster. Des enseignants avaient pour mission de mettre sur pied une faculté de médecine avec une nouvelle approche pédagogique. Ils ont conceptualisé un nouveau programme qui éliminait les cours magistraux de sciences fondamentales et les disciplines en silo. Ce groupe voulait mettre en contact rapidement les apprenants en présence de patients. Cette approche mise en place à l'époque était loin des structures existantes de l'apprentissage par problèmes (APP) que nous connaissons aujourd'hui.

À partir des années 1970, de nouveaux cliniciens dont H. Barrows révisent l'approche initiale de McMaster. C'est le professeur Don Woods à cette même université qui formalise l'appellation anglaise « Problem-Based Learning (PBL) » (de Graaff & Kolmos, 2007). Durant la même période, sous la gouverne de Hank Schmidt à l'Université de Maastricht, l'APP se développe en médecine, en génie et dans d'autres filières de formation. Le succès de l'approche, autant celle de Barrow que de Schmidt, a inspiré plusieurs établissements et programmes de formation à l'adopter.

Au cours des années, de nombreux programmes à travers le monde ont intégré l'APP dans une diversité de domaines allant du génie, aux sciences de la nature et aux sciences humaines et sociales (Savin-Baden, 2007). L'approche est plus répandue, mais il reste encore plusieurs enjeux à relever afin de mettre en œuvre son implantation (Galand & Frenay, 2005). J'aborderai dans ce texte des thèmes qui au cours des années ont souvent fait surface lors de mes formations ou présentations. Les discussions lors de ses rencontres ont principalement abordé les étapes de l'APP, bien saisir les fondements de l'approche, la présence grandissante de l'environnement numérique, le rôle de l'enseignant et les évaluations. Ces enjeux ont souvent été soulevés de façon récurrente, mais je suis conscient

qu'il en existe plusieurs autres. Dans ce texte, je considère l'importance de bien saisir ces bases pour assurer l'implantation de la méthode de l'APP.

## 2. Les étapes de l'APP

L'apprentissage par problèmes (APP) est une approche pédagogique qui est centrée sur l'apprenant. Celle-ci incite les apprenants à appliquer leurs connaissances et leurs compétences pour trouver des pistes de solutions et des explications à un PROblème ou à une SITuation décrits comme un PROSIT<sup>1</sup>. Dans cette approche, les apprenants procéderont en trois étapes. Ces étapes sont la base du déroulement d'un APP et du cheminement de la méthode.

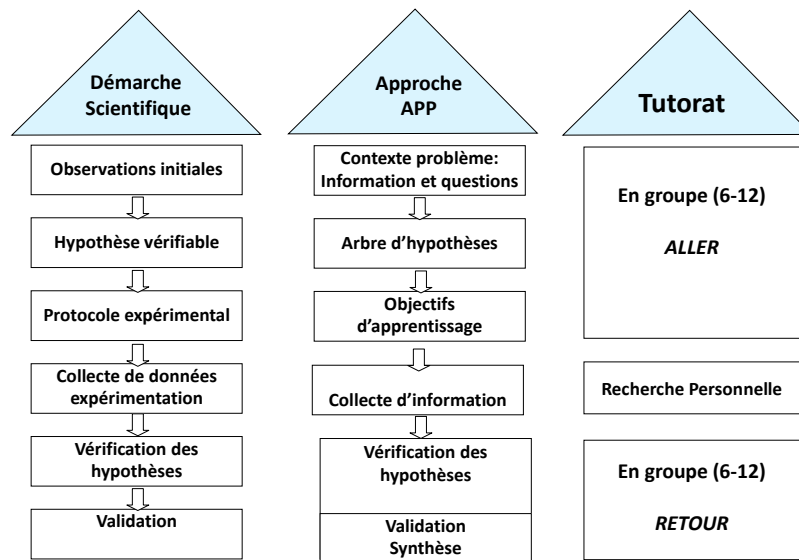
Dans un premier temps, un groupe de 6 à 12 apprenants devront cerner la problématique du PROSIT. Ce faisant, ils chercheront à expliquer les phénomènes en formulant des questions ou des hypothèses afin de cibler des objectifs d'apprentissage. Nous décrivons cette première séance comme *ALLER*. À la suite de cette rencontre, les apprenants procéderont à un travail individuel visant à rechercher des informations (documentaires ou autres) en lien avec les objectifs d'apprentissage visés. À la troisième étape, les apprenants se regrouperont et partageront les informations recueillies. Nous décrivons cette deuxième séance comme *RETOUR*. Les deux séances de groupe sont guidées par un enseignant qui joue le rôle de tuteur (Guilbert & Ouellet, 1997 ; Mauffette, 2020).

En 1996, nous avons démarré à l'Université du Québec à Montréal un programme entièrement en APP dans le domaine de la biologie (Mauffette & Poliquin, 2001). Les étudiants complètent près de 120 PROSITs au cours de leur cursus et plus de 300 heures de travaux pratiques. Nous avons réalisé très tôt dans ce programme que les étudiants lors de chaque PROSIT complétaient une démarche scientifique. Car les étapes de l'APP sont étroitement liées à la démarche scientifique (voir figure 1) et le parallèle entre les deux a été décrit par Poliquin et Mauffette (1997). Il n'y a aucun doute sur l'apport des acquis d'apprentissage que l'apprenant complétera lors de ses PROSITs. Mais en répétant les

---

<sup>1</sup> Terme proposé et utilisé pour la première fois par les concepteurs du programme de formation par APP en biologie de l'Université du Québec à Montréal (UQAM).

étapes de l'APP, l'apprenant développera ainsi un réflexe méthodologique. Cette approche permet aussi à l'apprenant d'acquérir de la confiance tant dans son apprentissage (apprendre à apprendre) que d'être confronté à de nouvelles situations. En effet, le défi de former n'est pas seulement un transfert de connaissances, mais de munir l'apprenant afin qu'il sache agir face à de nouvelles situations. Il ne s'agit plus juste de communiquer une grande quantité de contenus à l'apprenant, mais aussi de le munir d'un savoir-faire à acquérir de nouveaux contenus.



**Figure 1. Parallèle entre la démarche scientifique et les étapes en APP**

Au cours des années, nous avons sollicité l'opinion de nos étudiants sur leurs parcours en APP par l'entremise de questionnaires ou via des rencontres. Ils reconnaissent tous qu'ils ont acquis des notions en biologie. Mais ce qu'ils retiennent le plus de leur formation, c'est la méthode et comment celle-ci les a aidés dans leurs vies professionnelles. Le témoignage de deux étudiants provenant de cohortes différentes exprime bien le ressenti de leurs expériences.

***Étudiant (cohorte 1996)***

*« La réussite académique dépend en grande partie, selon moi, de la stimulation intellectuelle. Le programme d'apprentissage par problèmes en biologie à l'UQAM a été*

*exactement cette source de stimulation qui a assuré la qualité de mon apprentissage. Avec sa formule participative et dynamique, le programme m'a toujours poussé à approfondir et à intégrer mes connaissances afin de les partager avec les autres étudiants du groupe... De plus, le programme favorise grandement le développement de l'autonomie face à l'apprentissage. Étant présentement aux études graduées, l'autonomie et l'esprit d'équipe développés au cours de mon baccalauréat sont d'une valeur inestimable à mon cheminement. Mais, au-delà des connaissances et des différentes qualités développées, ce que m'a apporté le programme d'APP c'est le profond goût du savoir. »*

***Étudiant (cohorte 2003)***

*« [...] j'ai choisi l'approche par APP. J'ai été bien servi. J'y ai appris une technique de travail... En plus de nous avoir permis d'intégrer efficacement la matière ; de nous avoir permis de confronter notre compréhension des problématiques ; de nous amener à nous exprimer clairement et précisément... L'APP pousse vers l'organisation des idées et la communication. Deux facteurs très importants lorsque l'on vit en société. La participation active est d'ailleurs la clef de l'APP, pour les élèves, bien entendu ! Prendre sa place, écouter les autres, être constant, concis et cohérent. Ce sont des apprentissages qui dépassent la vie scolaire et qui me resteront pour bien longtemps. »*

### **3. Les fondements**

Le recueil de textes par Moallem et coll. (2019) rapporte l'intérêt que l'APP a suscité depuis son introduction et comment la méthode a évolué au cours des 50 dernières années. Les modalités de l'implantation de l'APP peuvent varier grandement soit par une diversification de mise en œuvre dans un cours ou pour l'ensemble d'un curriculum. Selon Moallem et coll. (2019), les retombées et les impacts des implantations diffèrent ; de plus, ces environnements d'apprentissage nécessitent un temps d'adaptation pour les apprenants afin de maîtriser la méthode et d'acquiescer une confiance dans le processus, mais aussi dans la volonté du corps enseignant à se commettre à ce mode d'apprentissage. Butler et coll. (2005) réitèrent l'importance que l'APP soit centrée sur l'étudiant. Ceci implique que les apprentissages ne seront pas du même niveau ou que les attentes des acquis

d'apprentissages diffèrent par rapport à des enseignements traditionnels. Les apprenants ne sont pas meilleurs, mais différents dans leurs habiletés.

Au cours des années, plusieurs études et méta-analyses ont décrit les avantages et les désavantages de l'APP (Glew, 2003 ; Prince, 2004 ; Strobel & Van Barneveld, 2009 ; Moallem, 2019). On reconnaît que celle-ci a pour objectif l'apprentissage de connaissances tout en développant des compétences transversales comme l'autonomie, le travail en équipe, les capacités de communication, la pensée critique, et apprendre à apprendre (Gijbels et coll., 2005). Le développement de ces compétences est généralement favorisé en APP contrairement à une méthode plus traditionnelle. Cependant, l'acquisition de connaissances ne démontre aucune différence significative entre les deux approches sinon que la rétention à long terme est meilleure en APP (Dochy et coll., 2003). Certains auteurs sont critiques de l'approche considérant que l'apprenant n'est pas suffisamment guidé dans ses apprentissages, ce qui engendrerait des lacunes dans l'acquisition de ses connaissances (Kirshner et coll., 2006). Les forces et lacunes de l'APP ont suscité et susciteront certainement encore de nombreux débats. Les écrits nous incitent tout de même vers les pédagogies actives afin de mieux répondre au besoin de formation du XXI<sup>e</sup> siècle (Bell, 2010).

On reconnaît que nous pouvons concevoir deux écoles de pensées face à l'acquisition des connaissances en APP, et ce, selon la structure du programme et/ou par la nature des problèmes utilisés (Servant-Miklos, 2019). La première consiste à aborder les savoirs dans un contexte de résolution de problèmes qui a été principalement développé par Barrows, et ce notamment en lien avec la profession (Barrows & Tamblyn, 1980). L'apprenant est dans une position de raisonnement d'action visant à résoudre le problème. En opposition, l'école de pensée soutenue par Schmidt où les apprenants en APP est liée à un apprentissage contextualisé permet à ceux-ci de comprendre et d'expliquer un phénomène. Ce modèle est plus en lien avec une approche constructiviste qu'une approche hypothético-déductive (Servant-Miklos, 2019).

À titre d'exemple, un PROSIT traitant d'une infestation d'insectes dans un potager et mettant en péril la récolte. Une approche visant avant tout à résoudre la situation serait

d'orienter les apprenants à trouver une méthode pour éradiquer l'infestation soit par l'achat d'un insecticide à large spectre. Vous éliminez effectivement les insectes du potager et on s'assure de la récolte, qui est en soi une piste de solution, mais est-ce la bonne ? Bref, vous avez résolu le problème. Cependant, le PROSIT peut aussi orienter la situation autrement en consultant des experts, en se référant à des ouvrages, voire en vous questionnant afin de savoir si tous les insectes sont nuisibles ou si toutes les plantes seront attaquées. Cette approche consisterait non pas seulement à trouver une ou des solutions, mais à comprendre et acquérir des savoirs qui permettraient de répondre efficacement à la situation, et ce, en plus de chercher à éliminer l'ensemble des arthropodes. Cet exemple illustre l'importance de reconnaître en quoi consiste l'apprentissage dans une approche APP, mais aussi le défi que cela pose aux enseignants et de la cohérence des programmes de formation. Il est donc important de bien saisir la différence entre résoudre et comprendre, car avoir uniquement la solution n'est pas nécessairement un processus d'apprentissage.

### **3. Accessibilité et gestion de l'information**

Sans nul doute la croissance de l'information et de sa disponibilité via nos environnements numériques rend la tâche ardue pour les enseignants ou la structure des programmes (Butler et coll., 2005). La transmission de contenus ainsi que la durée des études face à un déluge des connaissances nous questionnent sur l'avenir des pédagogies à préconiser, car nous sommes dans l'impossibilité de nous assurer que tous les savoirs seront transmis ou acquis. L'accès à ceux-ci sous une multitude de formes complexifie aussi l'enseignement. Il ne s'agit plus uniquement d'une transmission orale faite par un enseignant. Sur différents sites WEB, les apprenants sont en mesure d'accéder à des contenus schématisés et animés facilitant leur apprentissage. La variabilité ou la qualité des contenus en ligne risque de causer des préjudices aux notions acquises.

Confronté aux environnements numériques, l'enseignant n'est plus le transmetteur « officiel » des savoirs. L'information est disponible à tous et a grandement modifié l'apprentissage des usagers (Brown, 2000). On peut concevoir que d'opter pour des pédagogies actives comme l'APP serait en partie une piste de solution, car on développe alors chez les apprenants la responsabilité d'acquérir des savoirs. Cela implique pour

l'enseignant qu'il doit développer chez l'apprenant des habiletés à rechercher et gérer des ressources de qualité, mais aussi apprendre à apprendre.

#### **4. Le rôle de l'enseignant**

Bédard et Béchard (2009) ont identifié plusieurs éléments contribuant à l'innovation pédagogique, mais énumèrent aussi les résistances à ces nouvelles approches. Toute innovation pédagogique implique les enseignants et le rôle de ceux-ci est primordial. Afin de réussir le changement en APP, les enseignants devront s'investir à plusieurs étapes dans ce processus en passant par l'organisation des savoirs, à la conception des situations contextualisées (p. ex. PROSITs) pour un cours, une unité ou l'ensemble du programme.

Des études décrivent la qualité des problèmes et comment susciter la motivation des apprenants (Mauffette et coll., 2004). Il est fort pertinent que ceux-ci soient accompagnés dans l'écriture du matériel pédagogique d'où le besoin de formation via des ateliers, ou d'échanges avec des pairs. Cependant, il est stratégique de bien concevoir le rôle du tuteur et de son implication, car d'un modèle centré sur l'enseignant, l'APP bascule celui-ci dans un environnement centré sur l'étudiant.

Ce nouveau rôle implique que l'enseignant ne soit plus seulement un transmetteur de savoir, mais aussi un agent de changement auprès de ses apprenants. Lison et coll. (2015) indiquent que ce passage d'un mode « traditionnel » à celui de tuteur n'est pas nécessairement facile pour les enseignants qui exigent de ceux-ci de prendre une nouvelle posture face au savoir. Or, la réussite du tutorat et des apprentissages repose en partie sur les qualités du tuteur (Vierset et coll., 2009). Les styles d'animation des tuteurs sont des clés dans une démarche en APP et chaque style a une implication dans les apprentissages (Lison et coll., 2015). Vierset et coll. (2009) rapportent qu'un « bon tuteur pourrait être un expert de contenu doublé d'un expert en démarche d'APP, entretenant un rapport d'équilibre entre ces deux rôles ». La notion de bon tuteur n'est pas simple et plusieurs enseignants sont dépourvus face à ce nouveau rôle.

Il s'agit d'un enjeu de taille, car à maintes reprises les enseignants confrontés à cette nouvelle approche se questionnent sur la posture qu'ils doivent prendre. Suis-je trop



interventionniste ? Directif ? Transmissif ? Pour ne nommer que ceux-là. Il est pertinent que l'enseignant prenne conscience et se questionne sur son nouveau rôle, il est d'autant plus important qu'il soit sensibilisé et formé en conséquence. Les programmes utilisant l'APP se doivent de revoir les attentes vis-à-vis de leurs tuteurs afin que ceux-ci soient bien formés (ex. atelier, communauté de pratique, etc.) afin qu'ils puissent bien s'inscrire dans une démarche de pédagogie active (Lison et coll., 2015). Car il en va du succès des apprenants.

## **5. Évaluation**

Les pratiques évaluatives dans nos établissements, et ce, pour tous les ordres d'enseignement, soulèvent des interrogations et encore plus dans le cadre des pédagogies actives (Tardif, 1993). En modifiant notre approche pédagogique, nous devons être concordants avec nos évaluations, car un modèle comme l'APP développera certes des compétences transversales qui sont rarement évaluées, mais aussi des connaissances (Savin-Baden, 2004 ; Gijbels & Dochy, 2005). Cette diversité a une implication non seulement dans les objectifs d'apprentissage et de formation qui sont attendus, mais aussi vis-à-vis de nos attentes pour les évaluations. En préconisant l'APP, nous devons aussi tenir compte des savoirs que nous demandons d'acquérir à nos apprenants. À titre d'exemple, si nous préconisons une compréhension et une résolution d'une situation problème, l'évaluation devrait porter avant tout sur un raisonnement d'action au lieu de simplement décrire un phénomène. Ces considérations sont importantes principalement pour les modes d'évaluations, car le succès de l'implantation dépendra de la réussite des apprenants. Cela peut malheureusement faire défaut si les évaluations ne sont pas alignées avec le mode d'enseignement.

En APP, on se doit de développer des évaluations qui visent des apprentissages plus en profondeur que des apprentissages en surface (Biggs, 2003 ; Ramsden, 2003). Macdonald et Savin-Baden (2004) explorent une série de méthodes évaluatives répondant à l'approche APP. Les auteurs indiquent aussi que les évaluations en APP doivent se centrer sur la manière dont l'apprenant intègre ses connaissances en plus des savoirs qu'il acquière.

Savin-Baden (2004) rapporte que les apprenants en APP peuvent se sentir frustrés face à ce qu'ils vivent en tutorat et à l'évaluation. Si l'évaluation ne porte que sur une énumération de faits, autrement dit une mémorisation d'information, le choix de mettre en place une approche en APP n'est pas approprié. En effet, comprendre à quoi servent des acides aminés est fort différent de tout simplement les nommer.

Un bon nombre d'institutions ou de programmes de formation qui implantent l'APP ne révisent pas en profondeur leurs modalités d'évaluation, et plusieurs gardent les modes existants. Selon mon expérience avec le programme d'APP en biologie, chez les enseignants craignant que ce changement pédagogique mène à une perte d'acquisition des savoirs, les mêmes types d'évaluations ont été utilisés. Avec le temps les évaluations se sont affinées, mais il reste encore certaines approches à revoir.

Il est essentiel de bien saisir en quoi consiste l'évaluation des acquis (ex. formative *versus* sommative). Mais au-delà de cette distinction, il faut que les évaluations soient aussi bien alignées avec l'approche pédagogique choisie et les objectifs d'apprentissage. Selon Biggs (1996), il est important d'établir une bonne concordance avec notre approche et les évaluations.

## **6. Conclusion et cohérence d'un programme**

La multiplicité des approches dans les programmes se doit de croître, car les approches uniques ne répondent plus au besoin de formation. Les modèles hybrides de formation en alternant présentiel et distance gagnent en popularité. Les apprenants souhaitent de la flexibilité, mais aussi de la diversité dans les méthodes pédagogiques. Différents modèles ou types d'APP se sont multipliés au cours des années, soit en intégrant deux approches (apprentissage par projet et apprentissage par problèmes) dans une unité de formation (Hanney & Savin-Baden, 2013) ou en modifiant les étapes de l'approche (Wijnia *et al.*, 2019). En combinant ces deux approches comme APP (problème et projet), on développe des compétences complémentaires afin de mieux répondre aux besoins des futurs diplômés.

Un point fondamental reste pour toute formation qu'il s'agisse d'approche plus traditionnelle *versus* une pédagogie active qu'il y ait une cohérence dans la formation

offerte. L'alignement tel que proposé par Biggs (1996) est fondamental pour tout cursus, que la pédagogie utilisée concorde avec les objectifs d'apprentissage et leurs évaluations soient significatives et en lien avec les attentes de formation. Sinon à quoi ça sert de former si je n'atteins pas les objectifs de formation de mon programme qu'il soit disciplinaire ou professionnel ?

### **Références bibliographiques**

Barrows, H.S. & Tamblyn, R.M. (1980). *Problem-based Learning: an Approach to Medical Education*. New York: Springer.

Bédard, D. & Béchar, J.-P. (2009). *Innovier dans l'enseignement supérieur*. Paris : Presses universitaires de France.

Bell, S. (2010). Project-based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39-43.

Biggs, J. (1996). Enhancing Teaching through Constructive Alignment. *Higher Education*, 32, 347-364.

Biggs, J. (2003). *Teaching for Quality Learning at University*. 2nd ed., Buckingham: SRHE/Open University Press.

Brown, J.S. (2000). Growing Up: Digital: How the Web Changes Work, Education, and the Ways People Learn. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 32(2), 11-20.

Butler, R., Inman, D. & Lobb, D. (2005). Problem-based Learning and the Medical School: Another Case of the Emperor's New Clothes? *Adv. Physiol. Educ.*, 29, 194-196.

de Graaff, E. & Kolmos, A. (2007). History of Problem-based and Project-based Learning. Dans E. de Graaff & A. Kolmos (Eds.), *Management of Change: Implementation of Problem-based and Project-based Learning in Engineering* (pp. 1-8). Rotterdam: Brill-Sense.

- Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. New York: Collier Books.
- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P. & Gijbels, D. (2003). Effects of Problem-based Learning: A Meta-analysis. *Learning and Instruction, 13*(5), 533-568.
- Galand, B. & Frenay, M. (2005). *L'approche par problèmes et par projets dans l'enseignement supérieur: Impact, enjeux et défis*, Louvain-la-Neuve : Presses universitaires de Louvain.
- Gijbels, D. & Dochy, F. (2005). Effects of Problem-based Learning: A Meta-analysis from the Angle of Assessment. *Review of Educational Research, 75*, 27-61.
- Gijbels, D., Van de Watering, G., Dochy, F. & Van den Bossche, P. (2005). The Relationship between Students' Approaches to Learning and the Assessment of Learning Outcomes. *European Journal of Psychology of Education, 20*(4), 327-341.
- Glew, R.H. (2003). The Problem with Problem-based Medical Education: Promises not Kept. *Biochemistry and Molecular Biology Education, 31*(1), 52-56.
- Guilbert, L. & Ouellet, L. (1997). *Étude de cas. Apprentissage par problèmes*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.
- Hanney, R. & Savin-Baden, M. (2013). The Problem of Projects Understanding the Theoretical Underpinnings of Project-led PBL. *London Review of Education, 11*(1), 7-19.
- Kirschner, P.A., Sweller, J. & Clark, R.E. (2006). Why Minimal Guidance during Instruction Does not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-based, Experiential, and Inquiry-based Teaching. *Educational Psychologist, 41*(2), 75-86.
- Lison, C., Bédard, D. & Côté, J.-A. (2015). Être tuteur en apprentissage par problèmes : quels styles d'animation ? *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur, 31*, 1-12.

Macdonald, R.F. & Savin-Baden, M. (2004). *A Briefing on Assessment in Problem-based Learning*. Heslington York: LTSN Generic Centre Assessment Series no. 13. Available on the Higher Education Academy's Resource.

Mauffette, Y. (2020). Apprentissage par problèmes (APP). Dans P. Potvin, M. Bissonnette, et al. (Dir.), *Repères contemporains pour l'éducation aux sciences et à la technologie*. Québec : Presses de l'Université Laval.

Mauffette, Y., Kandlbinder, P. & Soucisse, A. (2004). The Problem in Problem-based Learning is the Problems: But Do they Motivate Students? Dans M. Savin-Baden & K. Wilkie (Eds.), *Challenging Research into Problem-based Learning* (pp. 12-25). Buckingham: SRHE and Open University Press.

Mauffette, Y. & Poliquin, L. (2001). PBL in Science Education: A Curriculum Reform in Biology at the University of Quebec in Montreal. *PBL Insight*, 4(1), 1-5.

Moallem, M. (2019). Effects of PBL on Learning Outcomes, Knowledge Acquisition, and Higher-Order Thinking Skills. Dans M. Moallem, W. Hung & N. Dabbagh (Eds.), *The Wiley Handbook of Problem-Based Learning* (pp. 107-133), Hoboken NJ: John Wiley & Sons.

Moallem, M., Hung W. & Dabbagh, N. (2019). *The Wiley Handbook of Problem-Based Learning*. Hoboken NJ: John Wiley & Sons.

Poliquin, L. & Mauffette, Y. (1997). PBL vs Integrity of Discipline Content: The Experience of Integrated PBL in B.Ss. in Biology. Dans J. Conway, R. Fisher, L. Sheridan-Burns & G. Ryan (Eds.), *Research and Development in Problem-based Learning: Integrity, Innovation, Integration* (pp. 519-526). Newcastle: The Australian PROBLARC.

Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231.

Ramsden, P. (2003). *Learning to Teach in Higher Education*, 2nd ed., London: Taylor and Francis, Inc.

Savin-Baden, M. (2004). Understanding the Impact of Assessment on Students in Problem-based Learning. *Innovations in Education and Teaching International*, 41, 221-233.

Savin-Baden, M. (2007). Challenging Models and Perspective of Problem-based Learning. Dans E. de Graaff & A. Kolmos (Eds.), *Management of Change: Implementation of Problem-based and Project-based Learning in Engineering* (pp. 9-29). Rotterdam: Brill-Sense.

Servant-Miklos, V.F.C. (2019). Problem Solving Skills *versus* Knowledge Acquisition: The Historical Dispute that Split Problem-based Learning into two Camps. *Adv. in Health Sci. Educ.*, 24, 619-635.

Servant-Miklos, V.F.C., Norman, G.R. & Schmidt, H. (2019). A Short Intellectual History of Problem-based Learning. Dans M. Moallem, W. Hung & N. Dabbagh (Eds.), *The Wiley Handbook of Problem-Based Learning* (pp. 3-24), Hoboken NJ: John Wiley & Sons.

Strobel, J. & Van Barneveld, A. (2009). When is PBL more Effective? A Meta-synthesis of Meta-analyses Comparing PBL to Conventional Classrooms. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 3, 44-58.

Tardif, J. (1993). L'évaluation dans le paradigme constructiviste. Dans R. Hivon *et al.* (Dir.), *L'évaluation des apprentissages. Réflexions, nouvelles tendances et formation* (pp. 27-56). Université de Sherbrooke.

Vierset, V., Bédard, D. & Foidart, J.-M. (2009). La psychosociologie : un cadre interprétatif de la fonction de tuteur dans un dispositif d'apprentissage par problèmes. *Pédagogie médicale*, 3(10), 211-228.

Wijnia, L., Loyens, S.M. & Rikers, R.M. (2019). The Problem-Based Learning Process: An Overview of Different Models. Dans M. Moallem, W. Hung & N. Dabbagh (Eds.), *The Wiley Handbook of Problem-Based Learning* (pp. 273-296), Hoboken NJ: John Wiley & Sons.