

Une expérience réussie d'approche par projets pour favoriser l'intégration des apprentissages



Isidore Lauzier

*Professeur retraité
Collège de Maisonneuve*

La pédagogie de projets place autant le professeur¹ que l'étudiant dans une situation d'apprentissage riche et satisfaisante. Si l'on parle beaucoup de cette approche, on constate par contre qu'il existe peu de documentation relative à son application. Sa mise en œuvre varie considérablement d'un professeur à l'autre et d'un type de cours à l'autre.

Dans cet article j'aimerais rendre compte des conclusions d'une expérimentation réalisée avec un de mes collègues du département de Techniques de génie électrique, Marius Caron². C'est une démarche pédagogique que nous

avons entreprise au Collège de Maisonneuve depuis une dizaine d'années et qui s'est systématisée dans les cinq dernières avec l'évolution et l'intégration des technologies de l'information.

POURQUOI UNE PÉDAGOGIE DE PROJETS

Il convient, avant de décrire l'expérience, de présenter le cadre conceptuel dans laquelle elle s'inscrit et les principes pédagogiques en cause.

Dans la démarche actuelle d'enseignement, il importe de donner aux étudiants une vision globale de ce qu'ils doivent apprendre. Lorsque l'on place les étudiants dans une situation réelle où ils doivent résoudre un problème, on découvre qu'ils ont beaucoup de difficulté à faire une analyse préalable et à découper un problème complexe en parties plus simples. Ils font preuve de peu d'initiative et appliquent difficilement une démarche de résolution de problèmes. Ils s'attendent à ce que tout fonctionne correctement dès le premier essai, alors que la démarche naturelle d'apprentissage consiste à rechercher une solution à un problème ou à améliorer une solution proposée.

Cette situation s'explique par le fait que, très souvent, l'objectif d'évaluation prédomine sur les objectifs d'apprentissage,

ce qui a pour effet que les étudiants craignent une mauvaise évaluation s'ils tentent d'adopter une solution personnelle. Leur démarche s'éloigne du constructivisme et de l'approche par compétences. L'étudiant doit bâtir lui-même ses connaissances, et ses apprentissages ne doivent pas se limiter à un ensemble de procédures et de contenus à mémoriser. L'intégration des apprentissages correspond, d'une part, à la construction progressive d'un tout cohérent à partir de connaissances, d'habiletés et d'attitudes diverses et, d'autre part, à la mise en application et à l'utilisation des nouveaux acquis dans différentes situations (Perrenoud, 1995, p. 20-24), le transfert se produisant lorsque des connaissances acquises antérieurement influencent la façon dont de nouvelles sont acquises (Tardif, 1997).

Les étudiants attachent une très grande importance au fait de « monter » eux-mêmes des expériences. De cette façon, ils acquièrent plus d'habileté, une meilleure confiance en eux et ils développent une plus grande motivation pour progresser vers des connaissances complexes. La récompense vient alors directement du sentiment de compréhension et de l'obtention d'un résultat tangible et, à un niveau plus avancé, ils pourront travailler efficacement dans l'abstrait. Bref, on leur confie la responsabilité de leurs apprentissages.

1. Cet article n'a pas été féminisé en raison du trop grand nombre d'occurrences des termes « professeur » et « étudiant ».

2. Marius Caron enseigne le dessin technique et la conception assistée par ordinateur au Collège de Maisonneuve depuis 28 ans. C'est dans le cadre de ses cours et sous son initiative que cette expérimentation a été menée. Son engagement auprès des étudiants, sa disponibilité et sa capacité de travailler en équipe ont fait de cette expérimentation un succès.

LES PRINCIPES PÉDAGOGIQUES SUR LESQUELS SE FONDE L'EXPÉRIMENTATION

L'approche par compétences et le transfert des connaissances

L'approche par compétences commande une pédagogie active et fait appel tout particulièrement aux résultats des recherches en pédagogie sur le cognitivisme et le constructivisme. Une compétence serait le résultat de l'intégration d'un apprentissage que l'on peut mettre en œuvre et évaluer. Au collégial, on essaie de plus en plus de développer des compétences qui peuvent s'appliquer dans une grande variété de situations. Cette approche se différencie des apprentissages par objectifs spécifiques caractérisés par des conduites routinières liées à des équipements spécialisés et des sujets trop morcelés. Cependant la relative nouveauté de cette approche et le fait qu'on ait souvent modifié sa définition montrent la difficulté que l'on a encore à l'heure actuelle à traduire celle-ci en une méthode applicable immédiatement et facilement par les professeurs. En outre, elle implique des changements radicaux dans l'évaluation des apprentissages, ce qui constitue un obstacle supplémentaire.

*Dans l'approche par
compétences, on doit chercher
à savoir si les connaissances
acquises se manifestent
dans la réalisation de
quelque chose de tangible
et si l'étudiant peut
mobiliser les savoirs acquis.*

Le cognitivisme et le comportement d'expert

Dans le cognitivisme, on parle d'organisation systématique des connaissances déclaratives, des connaissances procédurales et des connaissances conditionnelles. Les connaissances déclaratives concernent les faits, les règles, les lois et

les principes. Les connaissances procédurales ont trait aux étapes de la réalisation tandis que les connaissances conditionnelles se rapportent au quand et au pourquoi d'une action.

Ces dernières sont rarement prises en compte dans le contexte actuel d'apprentissage et, d'après nous, la présente démarche permettrait de combler cette lacune en mobilisant dans l'action cet ensemble de connaissances. C'est à partir de situations que propose le professeur et du matériel qu'il présente que l'élève procède à la construction des connaissances et des règles qui vont gérer par la suite ses comportements et ses réponses dans des situations similaires. « Dans le cadre des connaissances conditionnelles, comme dans le cadre de toute connaissance d'ailleurs, le professeur doit avoir la préoccupation de ne présenter que des activités complètes en elles-mêmes parce qu'il estime que le savoir ne se construit que très difficilement à partir de pièces isolées. » (Tardif, 1997) Les connaissances correspondent à la structure des savoirs et servent au transfert des connaissances.

De nombreuses recherches réalisées en psychologie cognitive, afin de déterminer les caractéristiques qui distinguent les experts des novices, ont fait ressortir que la base cognitive des personnes expertes est marquée par un très haut degré de structuration hiérarchique (Tardif, 1998, p. 77). Pour devenir un expert, il faut avoir longuement travaillé sur un sujet. Le transfert a lieu lorsque l'on connaît très bien son sujet, voire lorsque l'on en est un expert. Pour résoudre un problème, l'étudiant doit se servir de sa base de connaissances. Pour faire une planification stratégique, il faut des connaissances préalables ; on ne peut réaliser un algorithme sans les connaissances suffisantes dans le domaine en cause. Le transfert se définit comme la capacité de réutiliser une démarche acquise dans un domaine particulier, permettant à l'étudiant de résoudre de nouveaux problèmes.

*La réalisation d'un projet
amène l'étudiant à travailler
longuement sur un sujet,
ce qui l'aide à structurer
ses connaissances.
Cette démarche contribue à
un meilleur transfert
des connaissances.*

Le constructivisme

L'approche constructiviste possède un caractère universel. On utilise toute cette approche lorsque l'on doit régler un problème de la vie quotidienne, soit au travail, soit dans sa vie personnelle. Dans le constructivisme, ce sont les étudiants qui apprennent et qui construisent leur propre système de compréhension. Ils doivent expérimenter, appliquer leurs connaissances et faire de nombreuses manipulations afin de découvrir eux-mêmes l'importance d'une bonne structuration de leurs propres connaissances. Il est essentiel que les étudiants expérientent par eux-mêmes et, lorsque les principes fondamentaux sont bien ancrés, ils acquièrent une plus grande autonomie.

Dans l'approche constructiviste, le professeur est surtout un conseiller, c'est l'étudiant qui fait la démarche d'acquisition de ses connaissances. Il sent l'utilité de son apprentissage, ce qui est un facteur important de motivation. Cette approche est très importante dans l'expérimentation que nous décrivons ici.

*Dans une pédagogie de projets,
on fait appel au constructivisme.
Les étudiants expérimentent
et font de nombreuses manipulations.
Ils découvrent eux-mêmes
l'importance d'une bonne
structuration de leurs propres
connaissances.*

L'enseignement par projets

Dans une pédagogie de projets, on a tendance à associer le travail demandé à un projet de conception. Le projet de conception a comme caractéristiques d'être relativement ouvert et de ne pas avoir de solution définie. Cette particularité est à l'origine de bien des malentendus, car elle rend problématique la mise en œuvre d'une pédagogie de projets. Vue sous cet angle, cette approche ne peut s'appliquer intégralement au début d'une formation, puisqu'elle exige une **base de connaissances considérable**. Lorsque la démarche de réalisation n'est pas définie, les étudiants doivent recourir à une grande somme de connaissances conditionnelles et **le degré de difficulté est très élevé**. C'est la même situation que l'on retrouve dans l'industrie lorsqu'on fait appel à des experts.

L'enseignement par devis et tâches

Pour mieux situer notre propos et éviter le problème énoncé précédemment, nous allons utiliser l'expression « devis et tâches » au lieu du terme « projet ». On peut considérer l'approche par devis et tâches comme un sous-ensemble de l'approche par projets. C'est une démarche où les modalités de réalisation sont davantage définies que dans l'approche par projets habituelle, et ce, dans le but de permettre aux élèves de réaliser un projet complet et de développer les habiletés fondamentales essentielles au début d'une formation. On fournit une description précise du travail à réaliser ou d'une expérience à analyser. On peut comparer cette approche au travail que l'on demande à un entrepreneur en construction lorsqu'on lui donne un contrat en lui fournissant un devis. Dans notre cas, un étudiant doit réaliser une tâche pour laquelle on lui fournit un devis comprenant les schémas, les contraintes de réalisation et un échéancier. Par rapport à un projet de conception, le problème posé et les contraintes de réalisation sont clairement

définis, l'étudiant dispose de tous les éléments nécessaires pour résoudre le problème et, de son côté, le professeur en connaît bien toutes les éventualités.

Dans notre expérimentation, nous avons établi une démarche particulière avec des étudiants qui en sont à leur deuxième session de cours en technologie du génie électrique. L'étudiant doit produire un système complet suivant le choix de son professeur. C'est une réalisation technique similaire à ce que l'on retrouve dans l'industrie, suffisamment simple pour être mise en œuvre par l'étudiant avec une aide relative et suffisamment complexe à la fois pour aborder plusieurs notions importantes qui lui permettront de procéder par analogie à la mise en œuvre d'autres systèmes. Le seuil minimal de réalisation est spécifié.

Le projet compte six étapes de réalisation (tableau 1) qui visent à amener l'étudiant à mettre en œuvre des connaissances déclaratives, des connaissances procédurales et des connaissances conditionnelles.

TABLEAU 1
Étapes de réalisation du projet

Étapes de réalisation	Connaissances déclaratives	Connaissances procédurales	Connaissances conditionnelles	Logiciel utilisé Fonctions du logiciel utilisées
1. Schémas électroniques	Lecture	Reproduction	Conception	CircuitMaker Organisation logique d'un circuit électronique, simulation, exportation
2. Organisation physique du circuit		Réalisation et solution (devis)	Conception	Pcad2000 Importation, disposition physique des composantes électroniques et exportation pour fabrication, rapport
3. Fabrication du circuit		Réalisation	Conception	CircuitCam BoardMaster Contrôle de la fabrication
4. Montage des composantes	Soudure	Soudure	Conception	
5. Fabrication d'un boîtier		Réalisation et solution (devis)	Conception (Pas toujours demandé)	Autosketch Réalisation d'un plan et dimensionnement Excel Dimensionnement sous forme de tableaux, graphiques
6. Rédaction d'un rapport		Réalisation	Conception	Word Intégration des fichiers dessins et textes, gabarits de mise en page, automatisation

Même si nous faisons appel à des connaissances conditionnelles, une large part est accordée aux connaissances procédurales puisque nous intervenons relativement tôt dans la formation des étudiants. Les documents et l'information fournis sont très explicites, car il s'agit d'un problème précis qui comporte neuf tâches (tableau 2). On tient compte des connaissances préalables, des difficultés du travail à réaliser et du niveau de connaissances que l'on souhaite faire atteindre aux étudiants.

Cette démarche détermine de façon très importante le type de participation du professeur avec les étudiants, le choix des documents qu'il propose et l'interaction des étudiants entre eux.

Il devient très facile également, dans une telle situation, de faire de l'évaluation formative puisque l'on peut observer en continu la démarche et la réalisation du travail des étudiants. On peut très facilement offrir du support à ces derniers, ce qui est un important facteur de motivation.

Cette approche évite à l'étudiant de se lancer dans un projet mal circonscrit, exigeant des solutions trop complexes et dont les piètres résultats éventuels auraient beaucoup d'impacts négatifs sur sa motivation. L'étudiant sait qu'il pourra réaliser son projet même si sa démarche n'est pas optimale. Il peut s'identifier à un technicien et prendre une part active à son apprentissage.

TABLEAU 2
Ensemble des tâches du projet et échéancier

Tâches		Nombre de semaines
1	Exercice de tôlerie	1
2	Réalisation de schémas et <i>routing</i> des plaquettes de circuit imprimé	4
3	Fichiers pour la fabrication	1
4	Montage des composantes et soudure	2
5	Mise au point	1
6	Plans pour la réalisation du boîtier	2
7	Réalisation du boîtier	2
8	Assemblage final	1
9	Rédaction du rapport	1

Caractéristiques de la démarche

- Le but et la démarche de réalisation sont clairement déterminés.
- Le travail demandé est découpé en modules, et le professeur fournit des modules de tests destinés à la mise au point de chaque partie du travail pour donner le plus d'autonomie possible à l'étudiant et pour que celui-ci effectue ses tâches efficacement. La séparation du projet en modules facilite la mise au point en isolant les sources de défaillances et permet de refaire uniquement la partie défectueuse.

L'étudiant acquiert ainsi une démarche de résolution de problèmes systématique et transférable à d'autres domaines.

- Le travail peut s'effectuer dans un laps de temps réaliste.
- Le projet est suffisamment complexe pour créer de la motivation mais suffisamment simple pour être réalisable dans le délai imposé.
- L'étudiant doit dessiner des schémas de fonctionnement, des schémas électriques et des schémas de câblage.
- L'étudiant peut apporter des modifications et des améliorations. On crée ainsi une dynamique stimulante d'apprentissage.
- Le support est continu.

Avantages pour les étudiants

L'enseignement par devis amène l'étudiant à :

- respecter des consignes et des normes ;
- travailler en équipe ;

Cette approche [par devis et tâches] évite à l'étudiant de se lancer dans un projet mal circonscrit, exigeant des solutions trop complexes et dont les piètres résultats éventuels auraient beaucoup d'impacts négatifs sur sa motivation. L'étudiant sait qu'il pourra réaliser son projet même si sa démarche n'est pas optimale.

- transférer ses connaissances entre les différents cours d'un programme ;
- analyser un problème ;
- apprendre à lire et à interpréter des fiches techniques ;
- dessiner des plans ;
- travailler à l'extérieur des cours.

Avantages pour le professeur

- Le choix par le professeur d'un travail commun à tous les étudiants permet de faire coïncider la théorie avec la pratique. Les cours théoriques sont pertinents pour l'ensemble des étudiants, même si c'est à des degrés différents.
- La gestion d'un groupe d'étudiants hétérogènes est beaucoup plus facile.
- Le professeur peut également garder la maîtrise de l'échéancier et s'en servir comme élément d'évaluation. Compte tenu du fait que la réalisation de toutes les étapes est un élément majeur dans le processus, **il peut attacher plus d'importance au respect du devis et de l'échéancier et évaluer moins strictement les travaux.** Le fardeau de l'évaluation sommatrice s'en trouve allégé.
- Le **cadre horaire** alloué aux cours n'est pas bouleversé puisque le travail de réalisation s'étale uniformément sur la durée de la session. Le professeur peut facilement évaluer en continu les travaux réalisés. On évite ainsi que des étudiants, qui ne se sentent pas obligés de commencer dès le début, attendent à la toute fin pour se mettre au travail et qu'ils perdent alors tous les avantages d'un travail de longue haleine et de la collaboration de leurs pairs.
- La vérification continue des plans, de la réalisation du montage et de la rédaction du rapport crée une situation idéale pour l'évaluation formative. De brefs examens et le respect des échéances font partie de l'évaluation sommatrice.

- Le professeur est placé dans une situation où il peut attacher beaucoup d'importance au travail de chaque étudiant. Il peut jouer un rôle réel de conseiller. L'ambiance de travail devient très agréable autant pour les étudiants que pour le professeur.

CONCLUSION

Durant cette expérimentation menée systématiquement depuis plusieurs années, les étudiants ont participé avec enthousiasme et ont fait preuve de beaucoup d'initiative. On a constaté qu'ils apprennent à respecter des normes, des consignes et des échéances et qu'ils développent de l'intérêt dans l'étude à l'extérieur des cours et dans la recherche d'information par eux-mêmes. Cette approche favorise le respect des moments d'apprentissage et la maturation des connaissances. L'étudiant peut laisser libre cours à son imagination et organiser ses idées à des moments qu'il juge propices.

On peut transférer cette démarche à d'autres cours ayant des niveaux et des objectifs très différents. La réalisation d'un projet d'envergure évite le découpage des objets et des savoirs ; on peut alors prétendre former un étudiant à une approche globale et à une démarche d'intégration de

ses connaissances qui l'amènent à en faire le transfert et à se comporter en expert. ☒

ilauzier@cmaisonneuve.qc.ca

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

PERRENOUD, P., « Des savoirs aux compétences. De quoi parle-t-on en parlant des compétences ? », *Pédagogie collégiale*, vol. 9, n° 1, 1995, p. 20-24.

TARDIF, J., *Pour un enseignement stratégique. L'apport de la psychologie cognitive*, Montréal, Les Éditions Logiques, 1997, 474 p.

TARDIF, J. (avec la collaboration d'Annie PRESSEAU), *Intégrer les nouvelles technologies de l'information. Quel cadre pédagogique ?*, Paris, ESF éditeur, 1998, 127 p.

Isidore LAUZIER a enseigné pendant trente ans au département des technologies du génie électrique du Collège de Maisonneuve. Durant les dix dernières années de sa carrière, il a concentré ses activités de recherche sur la pédagogie de projets, en s'intéressant particulièrement au développement d'applications des nouvelles technologies de l'information destinées à rendre les étudiants le plus autonomes possible. Il termine actuellement un doctorat en didactique à l'Université de Montréal.