

Quelques questions pour contribuer au débat sur l'éducation technologique au Québec : le cas du projet

par Abdelkarim Zaid¹, postdoctorant
Chaire de recherche sur l'intervention éducative du Canada (CRIÉC)
et Ghislain Samson, Centre de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage
des sciences (CREAS), Université de Sherbrooke

Résumé

Si les visées de l'éducation technologique générale et celles de la formation aux génies sont différentes, elles soulèvent néanmoins des questions communes en termes de définition des contenus d'enseignement ou de formation. Dans ce texte, nous soulevons une série de questions qui pourraient structurer des travaux de recherche ou d'innovation concernant la définition des contenus et de leurs modalités d'enseignement dans des situations d'enseignement/apprentissage intégratives. Ces questions seront révélées à travers la notion de projet, souvent présentée comme cadre de l'intégration disciplinaire, et qui met bien en évidence la problématique de la référence aux activités d'enseignement/apprentissage en éducation technologique.

Des préoccupations d'ordre général quant à l'éducation technologique

La dernière réforme du programme de formation au Québec a fait des sciences et de la technologie au primaire et au premier cycle du secondaire une seule discipline, intitulée « science et technologie », qui intègre des disciplines scientifiques (biologie, physique, chimie, géologie et astronomie) et la technologie (MEQ, 2001, 2004). Cela soulève bien sûr une foule de questions qui pourraient animer des travaux de recherche ou d'innovation. C'est le cas, par exemple, des questions qui portent sur le statut de la composante « technologie » dans la discipline « science et technologie » ; les liens entre la sphère science et la sphère technologie et les modalités d'actualisation de ces liens dans des contenus d'enseignement de la technologie et la définition des contenus d'enseignement en technologie eu égard des pratiques industrielles de référence.

Par ailleurs, l'éducation technologique au Québec commence au primaire, puis au secondaire et au collégial et, se poursuit à l'université en prenant la forme de formations professionnelles ou techniques générales. C'est le cas de la formation aux génies associés à des pratiques de création technique ayant une rationalité (Lebeaume, 1996) et re-

couvrant plusieurs secteurs d'activités (génies des procédés chimiques, mécaniques, civils, électriques, biologiques, etc.). Au regard de l'importance de la formation aux génies au Québec, la recherche et l'innovation dans ce domaine restent à explorer, malgré les travaux présentés dans des colloques ou dans des publications, souvent sous l'étiquette de formation professionnelle et généralement sous la forme de comptes rendus d'innovation (Hardy, 2006 ; Dalle et Lachiver, 2003). Il serait intéressant, pensons-nous, que les chercheurs et innovateurs, incluant notamment les enseignants et les conseillers pédagogiques, discutent de thématiques telles que les instances et les modalités de définition des contenus d'enseignement ; les aspects curriculaires de la définition des contenus d'enseignement ; la prise en compte de la question de l'activité professionnelle dans les contenus d'enseignement ; la nature des savoirs techniques et le statut des démarches de conception dans les curriculums des génies et les impacts des technologies de l'information et de la communication sur les contenus d'enseignement. Dans ce qui suit, nous développons ces questions à travers la discussion de l'usage de la notion de projet en éducation technologique comme approche d'enseignement/apprentissage réputée pour son potentiel d'intégration de plusieurs connaissances, compétences et même de disciplines.

Des questions en rapport avec le projet en éducation technologique

Le projet : des questions de sens

Les visées de l'éducation technologique et celles de la formation aux génies sont différentes. Cependant, elles soulèvent certaines questions communes en termes de définition des contenus d'enseignement ou de formation. En ce qui concerne la finalité, la technologie au primaire et au secondaire au Québec, vise à dispenser aux élèves une culture technologique leur permettant, *grosso modo*, de lire le monde technique dans lequel ils vivent. Tandis qu'en génies, il s'agit plutôt de mettre les élèves dans une situation de formation à des compétences professionnelles, nécessaires pour intégrer le monde du travail. Quant à la définition des contenus des activités d'enseignement ou de formation, tant en technologie qu'en génies, le projet est souvent proposé comme un cadre pour intégrer plusieurs disciplines, organiser et fixer le caractère technique des activités d'apprentissage. Le projet est alors au centre de la problématique de la référence de celles-ci.

Des vertus scolastiques correspondent aux significations données au projet dans l'enseignement technique. Au XVII^e siècle, le projet architectural en constitue l'origine tandis qu'à partir du

XVIII^e siècle, le projet technique² représente sa traduction pour la formation des ingénieurs des grandes écoles. Au XX^e siècle, les pratiques pédagogiques³ s'emparent du projet comme une expérience à appréhender pour construire les apprentissages dans tous les niveaux d'enseignement. Un des exemples les plus éloquents à ce titre, se trouve notamment dans les programmes de génies électrique et informatique à l'Université de Sherbrooke où les approches par problèmes et par projets (APP) sont ainsi privilégiées. En fait, l'idée de projet est présente de façon générale en éducation et en formation, selon des sens et pour des usages fort diversifiés, bien avant Dewey (1900) et Kilpatrick (1918) comme le note Krajcik (1994). La notion de projet, dans son acception opératoire et selon Boutinet (1993) renvoie à une projection spatiale et temporelle en architecture, à une modalité pour motiver et gérer les apprentissages des élèves en pédagogie ou à une approche pour analyser une organisation

en termes d'organes fonctionnels, opérationnels en gestion, etc. Aussi, l'usage pertinent de la notion de projet, en particulier en éducation technologique et en génies, exige-t-il un travail de clarification et de précision : quelles sont alors ses diverses significations, conceptions et modalités de mise en œuvre au sein de l'éducation technologique et en génies ?

Le projet : des questions d'usage

Le projet, en tant qu'approche pédagogique conçue comme une concrétisation de la théorie constructiviste en classe (Blumenfeld, 1994), connaît aujourd'hui un regain d'intérêt dû à son potentiel déclaré d'améliorer l'apprentissage et la réussite des élèves, notamment en science et technologie. D'autant plus que les récentes réformes des systèmes éducatifs, tant au Québec qu'ailleurs, vont dans le sens du décloisonnement des disciplines (mathématique, science et technologie), de la prise

en compte de l'élève et de l'établissement de liens entre ses apprentissages et son vécu quotidien. Krajcik (*Ibid.*) énumère cinq caractéristiques de cette approche : les élèves sont engagés dans la résolution de problèmes ou de questions authentiques, qui orientent les activités et organisent les concepts et les principes ; le travail attendu des élèves est la conception et la réalisation d'artefacts ou de produits satisfaisant le problème ou la question ; les élèves sont engagés dans un processus d'investigation ; les élèves et les enseignants sont impliqués dans un travail collaboratif dans une sorte de recherche ; l'activité des élèves promeut leur usage des outils cognitifs. Récemment, le Centre de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage (CREAS, 2007) a proposé certaines caractéristiques qui, de près ou de loin peuvent ressembler à celles de Krajcik (*Ibid.*). Ainsi, dans le cadre d'un enseignement/apprentissage par projets en mathématique et plus particulièrement en science et technologie (tableau 1) :

Tableau 1 : Quelques caractéristiques d'un enseignement par projet

- Se base sur une question ou une problématique ancrée dans la vie réelle (problématique de la vie individuelle et collective) ;
- Conduit les élèves à cerner les différents problèmes qui le composent et à les résoudre ;
- Présente aux élèves des défis proches de leur « zone proximale de développement » (c'est-à-dire ni trop simples, ni trop complexes) ;
- Nécessite la préparation et la mise en œuvre d'un cahier des charges ;
- Favorise le recours à des démarches (de recherche, de conception ou de résolution de problèmes) dont la planification et la mise en œuvre sont principalement conduites par les élèves, avec l'encadrement de l'enseignant (ou d'un autre éducateur) ;
- Conduit à la réalisation d'un produit (matériel et non matériel) destiné à leur usage déterminé à l'avance et qui répond à un besoin ; les destinataires du produit peuvent être les élèves eux-mêmes ou non ;
- Implique la construction et/ou la mobilisation des savoirs disciplinaires inscrits dans le programme ;
- Favorise la collaboration entre les élèves et les enseignants et, éventuellement entre les élèves et d'autres acteurs du milieu scolaire ou non-scolaire ;
- Doit être réaliste et réalisable.

Ce sont là des conditions nécessaires pour mettre l'élève en situation de projet mais qui ne sont pas suffisantes. En ce sens, nous remarquons, en accord avec Martinand (2000), qu'un ensemble de problèmes à résoudre ou de compétences à développer ne font pas un projet. En plus, les réalisations dans le cadre d'un projet, ne fonctionnent pas selon une logique d'apprentissage, mais selon une dynamique de production, qui ouvrent sur des apprentissages dérivés (Martinand, *Ibid.*). Néanmoins, chacune des caractéristiques distinguées avant permettent de soulever des questions concernant le rôle de l'enseignant, les activités des élèves et le contenu des apprentissages en jeu comme le montre le tableau 2.

Le projet : des questions de contenu d'enseignement

Par ailleurs, les contenus d'enseignement ou de formation, en technologie et en génies, sont caractérisés par le fait qu'ils ne correspondent pas uniquement à des savoirs établis comme en sciences ou en mathématiques, mais ils se réfèrent aussi à des pratiques, en particulier à des pratiques industrielles, y compris celles relatives aux secteurs tertiaires et de service. En conséquence, plusieurs questions émergent de cette tension entre l'activité structurée par un projet et sa référence (Lebeaume, 2006), aussi bien en termes de contenu, qu'en termes de démarche et de processus. Le tableau 3 illustre quelques tensions et les questions associées.

Le projet : des questions d'évaluation

L'évaluation constitue un autre aspect important dans l'enseignement ou la formation technologique. Cushing et Kesley (2000) relèvent que souvent, pour évaluer, comme dans le cas du « design and technology » en Angleterre, ce qui est examiné c'est la connaissance des faits et l'aptitude à communiquer des élèves, tout en prétendant que la mesure porte sur leur aptitude à concevoir et réaliser un produit. Cela soulève plusieurs interrogations : qu'est-ce qu'évaluer une activité de conception, de réalisation ou d'utilisation (pour ne citer que celles-ci) dans le cadre d'un projet ? Comment évaluer le caractère technique, la technicité selon Combarous (1984), d'une activité sur projet ? Quel

Tableau 2 : Questions portant sur l'enseignant, l'élève et le contenu dans une activité structurée par projet

<p>Questions portant sur le rôle de l'enseignant</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comment choisir des artefacts, à concevoir ou à réaliser, faisables et riches en termes d'apprentissages ? ▪ Comment concilier la logique d'apprentissage et la dynamique de réalisation qui structure un projet ? ▪ Quels sont les nouveaux rôles des enseignants dans un enseignement par projet ? ▪ Quels sont les modèles de travail et d'innovation adoptés par les enseignants dans l'enseignement par projet ? ▪ L'enseignement par projet permet-il, finalement, aux élèves de mieux maîtriser les concepts scientifiques et technologiques ?
<p>Questions portant sur les activités de l'élève</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Permet-il leur connexion à la vie quotidienne des élèves ? ▪ Comment évaluer les apprentissages d'élèves en projet ?
<p>Questions portant sur le contenu</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qu'est-ce que veut dire un problème ou une question technologique authentique ? ▪ Comment utiliser les questions et problèmes directeurs pour développer des apprentissages scientifiques et technologiques chez les élèves ? ▪ Quels sont la place et le rôle des sciences et des mathématiques dans un projet technologique ?

Tableau 3 : Questions relatives aux tensions entre activité structurée par projet et sa référence industrielle

<p>Tension « activité scolaire/ activité de production »</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En quoi le fait d'organiser des situations d'enseignement ou de formation par projet permet-il d'établir la mise en référence des pratiques d'éducation et de formation aux pratiques productives ?
<p>Tension « indétermination du projet/ planification du cours »</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comment concilier, dans ce cas, entre la dynamique de conception, incertaine et indéterminée, qui caractérise le projet et l'école qui privilégie les solutions prédéterminées ?
<p>Tension « savoirs permis par le projet/ savoirs prescrits par le programme »</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le projet « scolaire » à caractère technologique permet-il de recouvrir les savoirs, les méthodes et les démarches mobilisées dans les pratiques d'entreprise ?
<p>Tension « activité sur projet/ processus d'enseignement apprentissage »</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ À travers les activités sur projet, à caractère technique, présentées aux élèves, quelle éducation technologique et quelle formation technique sont proposées ? ▪ En retour, quels savoirs et quelles compétences construisent effectivement les élèves dans des expériences techniques telles que la conception, la réalisation ou l'utilisation dans les activités sur projet ?

équilibre entre l'évaluation des productions collectives et celle de l'implication, de l'aptitude pratique et du progrès de chaque élève ?

Pour conclure

Dans ce texte, nous avons fait le pari de pointer des pistes de réflexion, structurées par la liste de questions que nous avons dégagées, plutôt que de présenter des définitions ou des recettes de la notion de projet en éducation et en formation. Nous avons choisi de nous centrer sur cette modalité comme exemple de situation à fort potentiel d'intégration d'habiletés, d'outils et de connaissances issues de différentes disciplines. Ce potentiel d'intégration qui est lié au fait qu'un projet renvoie, inmanquablement, à la résolution de problèmes, à la mise en évidence de questions authentiques, à la réalisation d'artefacts ou de produits, à un processus d'investigation, à un travail collaboratif avec les pairs et à un usage d'outils matériels et cognitifs. Il est permis alors d'espérer, vu les pratiques d'enseignement en classe selon les nouveaux programmes de Science et technologie tant au primaire qu'au secondaire qui accor-

dent de plus en plus d'importance aux activités de préparation dans des réalisations de projets, que les questions soulevées plus haut vont contribuer à initier et à développer des travaux de recherche et d'innovation à même de faire échos aux exigences du renouveau pédagogique et didactique. ■

Notes

¹ Au moment de publier ce texte, Abdelkarim Zaid est maître de conférences à l'IUFM de Lille, Université d'Atois (France).

² Lefebvre (2007) distingue le projet d'ingénierie du projet technique ou technologique. Pour lui, le projet technologique comporte les mêmes caractéristiques que le projet d'ingénierie, mais dans un contexte technique.

³ Devant le foisonnement de la terminologie utilisée par les différents auteurs (pédagogie du projet, par projets, démarche du projet, approche par projets, etc.) nous préférons utiliser le terme générique d'enseignement/apprentissage par projets.

Références bibliographiques

Blumenfeld, P.C., Krajcik, J., Marx, R.W. & Soloway, E. (1994). *Lessons Learned: A collaborative model for helping teachers learn project-based instruction. Elementary School Journal*, 94(5), p. 539-551.

Boutinet, J.-P. (1986). Le concept de projet et ses niveaux d'appréhension. *Éducation permanente*, 86, p. 5-26.

Combarnous, M. (1984). *Les techniques et la technicité*. Paris, Éditions sociales.

CREAS (2007). *Premières journées d'étude du CREAS et partenaires. L'enseignement par projets et par problèmes en mathématiques, science et technologie*. Jouvence (Sherbrooke), 31 janvier, 1^{er} et 2 février.

Cushing, S. et Kesley, B. (2000). Les savoirs sur les savoir-faire. *Skholê*, 11, numéro hors série, actes du colloque : Le projet en éducation technologique, Marseille 1999.

Dalle, D. et Lachiver, G. (2003). *L'intégration des formations par problèmes et par projets dans les programmes de génie électrique et de génie informatique : un défi pour les étudiants et pour les professeurs*. Communication libre. 20^e congrès de l'AIPU, Sherbrooke, 27, 28, 29 et 30 mai 2003.

Dewey, J. (1900). *The school and society*. Chicago, The University of Chicago Press.

Hardy, M. (2006). *Contexte organisationnel et encadrement des stages d'alternance en formation professionnelle*. Actes du 74^e congrès de l'Acfas : http://www.acfas.ca/acfas74/HARDY_MARCELLE.HTM.

Kilpatrick, W.-H. (1918). *The Project Method*. *Teachers College Record*. New York, Columbia University, 19 (2), p. 319-335.

Krajcik, J. S., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., & Soloway, E. (1994). A collaborative model for helping middle grade science teachers learn project-based instruction. *The Elementary School Journal*, 94, p. 483-497.

Lebeaume, J. (2004). *Apports et contribution du GDSTC-LIREST à la didactique des disciplines*. Dans Lebeaume, J. et Cartonnet, Y. (avec la collaboration de Vérillon, P.) « Séminaire de didactique des disciplines techniques. Bilan des recherches en didactique des disciplines techniques ». Association tour 123, Cachan, 248 p.

Lebeaume, J. (2006). *Les sciences et la technologie au collège : la question récurrente de leur unification ou de leur différenciation*. Dans A. Hasni, Y. Lenoir et J. Lebeaume (dirs.), *La formation à l'enseignement des sciences et des technologies au secondaire dans le contexte des réformes par compétences*. Québec, Presse Universitaire du Québec, p. 97-118.

Lefebvre, D. (2007). La démarche de conception technologique : de l'ingénieur à l'enseignant. Dans « Premières journées d'étude du CREAS et partenaires. L'enseignement par projets et par problèmes en mathématiques, Science et technologie ». Jouvence (Sherbrooke), 31 janvier, 1^{er} et 2 février.

Martinand, J.-L. (2000). Problématique introductive au colloque. *Skholè*, 11, numéro hors série (Actes du colloque : Le projet en éducation technologique, Marseille 1999).