

L'intégration mathématiques - français : une réponse sensée à un problème de sens!

Dominic Voyer

Professeur en didactique des mathématiques
Université du Québec à Rimouski, Campus Lévis
Département des sciences de l'éducation
dominic_voyer@uqar.qc.ca

Résumé : Préoccupés par les difficultés des élèves en résolution de problèmes donnés sous forme de texte, nous avons lancé un projet d'intégration mathématiques-français dans lequel les élèves pourraient profiter des stratégies de compréhension de texte développées en français pour mieux saisir le sens des problèmes de mathématiques et conséquemment mieux les résoudre. Une telle démarche d'intégration nécessite la concertation des enseignants et des conditions particulières dans l'organisation scolaire, qui ne font pas encore partie des pratiques habituelles dans les écoles secondaires. Si l'idée d'intégrer les apprentissages à l'école est très prometteuse, plusieurs problèmes surgissent lors du passage de la théorie à la pratique.

Le monde de l'éducation est en perpétuel changement, preuve que c'est un monde vivant. Si nous sommes toujours à la recherche de nouvelles approches pour former et éduquer nos jeunes, certaines voies semblent plus prometteuses que d'autres. Aujourd'hui, au Québec comme ailleurs, ce sont les « *compétences transversales* » et l'intégration des matières enseignées qui sont au centre à la fois des enjeux de la formation et des stratégies d'enseignement. Dans ces nouvelles approches, un vieux problème pourrait bien trouver des éléments de réponses. Il s'agit des difficultés que rencontrent les élèves dans les cours de mathématiques lorsqu'ils tentent de résoudre des « problèmes écrits », donnés sous forme de texte.

Lorsque l'on connaît la place occupée par les mathématiques et l'importance accordée maintenant à la résolution de problèmes, non seulement en mathématiques mais aussi dans une foule d'autres champs de l'activité humaine, il n'est pas sans intérêt de vouloir

lier l'apprentissage des mathématiques et celui d'autres matières scolaires, au profit de la résolution de problèmes. Des liens entre l'apprentissage de la lecture et la résolution de problèmes écrits sont établis depuis longtemps ; déjà Whimbey et Whimbey (1975) concluaient qu'une large majorité des élèves de « high school » qui ont des difficultés en lecture ont aussi des difficultés en résolution de problèmes écrits. Muth (1988) rapportait aussi que la lecture joue un rôle majeur dans la résolution de problèmes en mathématiques, même s'il n'est évidemment pas suffisant de savoir lire et de savoir compter pour être capable de résoudre des problèmes mathématiques. Mayer (1983) propose de diviser les compétences nécessaires à la résolution de problèmes en cinq catégories : linguistiques, sémantiques, schématiques, procédurales et stratégiques. Outre les connaissances linguistiques et sémantiques, Mayer (1983) suggère de considérer ce qu'il appelle les connaissances schématiques¹ qui font référence aux connaissances qu'ont les élèves des structures ou des patrons de problèmes. À ces connaissances s'ajoutent encore les connaissances procédurales et stratégiques. Comme leur nom le laisse présager, les connaissances procédurales sont liées à la connaissance des procédures, des algorithmes utiles à la résolution du problème donné, tandis que les connaissances stratégiques touchent plutôt ce que l'on appelle souvent les connaissances générales sur la résolution de problèmes. Il ne s'agit donc pas ici d'étudier un éventuel lien de cause à effet entre des difficultés en lecture et des difficultés en résolution de problèmes puisque les facteurs en jeu sont multiples et les liens entre ces facteurs, souvent bidirectionnels. Néanmoins, l'intégration mathématiques-français demeure un choix pertinent d'objet de recherche puisque, si les habiletés en lecture ne peuvent à elles seules déterminer la capacité d'un élève à résoudre des problèmes écrits, elles constituent cependant un préalable important.

Quelle forme donner à l'intégration des mathématiques et du français ?

¹ Traduction libre de « schematic knowledge ».

Lenoir et Larose (1999, p. 17) définissent l'interdisciplinarité à l'école comme la « *mise en relation de deux ou de plusieurs disciplines scolaires qui s'exerce à la fois aux niveaux curriculaire, didactique et pédagogique et qui conduit à l'établissement de liens de complémentarité ou de coopération, d'interpénétrations ou d'actions réciproques entre elles sous divers aspects (objets d'études, concepts et notions, démarches d'apprentissage, habiletés techniques, etc.), en vue de favoriser l'intégration des apprentissages et des savoirs chez les élèves.* » Cette vision de l'enseignement interdisciplinaire, ou de l'intégration de matières, deux expressions souvent utilisées sans distinction, suppose des liens profonds et de plusieurs ordres entre les matières. Il s'agit certainement d'un idéal régulateur pour tout projet se voulant interdisciplinaire. Cependant, comme le précisent plusieurs auteurs dont Lenoir et Larose (1999), Jacobs (1989) et Klein (1998), les glissements sont fréquents dans la mise en œuvre des projets interdisciplinaires. Pour Lenoir et Larose (1999) les glissements peuvent se produire dans quatre directions : l'ignorance réciproque des matières soi-disant intégrées, la domination d'une matière sur l'autre, l'adjonction hétéroclite d'éléments de deux ou plusieurs matières et la fusion complète des matières et des contenus. Cette typologie des pratiques interdisciplinaires intègre les deux problèmes que relève Jacobs (1989), soit le problème du « *pot-pourri* » et le problème de la « *polarité* ». Ces problèmes sont aussi constatés par Klein (1998) qui explique que « *le problème du 'pot-pourri' surgit lorsque les unités de cours et les cours sont conçus selon un simple échantillonnage de connaissances puisées dans chaque discipline et non en fonction d'une synthèse intégratrice. Le problème de polarité apparaît lorsque les champs interdisciplinaires et disciplinaires sont interprétés dans des termes dichotomiques* » (Klein, 1998, p. 63). Les projets interdisciplinaires en harmonie avec la définition présentée plus tôt ne sont donc pas la norme dans le milieu scolaire. Ainsi, ceux que nous avons suivis à travers nos deux études exploratoires n'ont pas tous permis d'atteindre cet idéal où des liens de complémentarité, de coopération, d'interpénétrations ou d'actions réciproques ont pu s'établir.

En choisissant la résolution de problèmes écrits comme contexte d'apprentissage en mathématique et la compréhension en lecture comme contexte d'apprentissage en français, les conditions semblent plus favorables à une « véritable » intégration de

matières au sens de la définition présentée. En effet, l'activité qui consiste à donner du sens à un texte est aussi une activité de résolution de problème, d'un type particulier. C'est sans doute une des raisons qui ont amené les concepteurs du nouveau « Programme de formation de l'école québécoise » à faire de la résolution de problèmes une compétence transversale. En cela, notre approche s'intègre parfaitement dans les nouvelles orientations du curriculum québécois : elle fournit une occasion privilégiée de lier significativement l'apprentissage des mathématiques et du français, en faisant profiter chacune des disciplines des connaissances et habiletés développées chez sa voisine.

Le projet : première partie

Dans les deux études réalisées, nous avons choisi de ne pas fournir *a priori* de formation à l'interdisciplinarité. Nous cherchions à mettre en évidence les possibilités, les contraintes et les effets d'une approche interdisciplinaire à l'ordre secondaire avec les enseignants en place. La première investigation a été vécue dans le contexte d'une recherche de niveau maîtrise intitulée « Un projet d'intégration mathématiques-français au niveau secondaire dans une perspective de résolution de problèmes ». Elle se voulait exploratoire dans la mesure où son but n'était pas tant d'arriver à des conclusions fermes sur l'intégration de ces deux matières que de mettre en évidence les besoins de recherche dans ce champ.

Dans le cadre de cette étude, les questions soulevées et les éléments de réponse nous ont confortés dans le choix de lier les apprentissages des mathématiques et du français à travers la résolution de problèmes. Cette première réflexion avait comme fil conducteur une question assez générale :

Est-ce qu'une intervention intégrée mathématiques-français dans l'enseignement de la résolution de problèmes peut favoriser le développement d'habiletés en résolution de problèmes écrits chez les élèves?

Cette question se divisait en deux sous-questions, que nous avons étudiées séparément afin d'en cerner les différents enjeux, potentialités, contraintes et effets :

Est-ce qu'une action concertée des enseignants de français et de mathématiques peut être mise en place dans le contexte du secondaire pour enseigner la résolution de problèmes?

Est-ce qu'une intervention au niveau de la représentation du problème par les enseignants de français permet aux élèves d'être meilleurs en résolution de problèmes écrits de mathématiques?

La première sous-question, la seule dont nous discuterons ici, a permis de faire ressortir des contraintes majeures dans l'implantation d'une démarche d'enseignement intégrée. Il a été étonnant de constater d'abord que ce sont les enseignants de mathématiques qui expriment le plus de réticences à l'égard d'une telle approche intégrée. Ce constat est d'ailleurs appuyé par la deuxième étude réalisée. Les enseignants de français étaient plus ouverts à l'intégration proposée malgré le risque que leur matière se voie reléguée au service des mathématiques et que, par conséquent, l'intégration glisse vers une domination des mathématiques au détriment du français, un des glissements remarqués par Lenoir et Larose (1999). Les enseignants de français évoquaient néanmoins plusieurs inquiétudes quant à la possibilité de concertation entre les enseignants. Il n'est pas dans les « mœurs » des enseignants de matières dites non connexes, comme le français et les mathématiques, de se consulter pour partager un enseignement. S'il y a de nombreux travaux d'équipes réalisés dans les écoles, ce sont beaucoup plus les élèves que les enseignants qui les réalisent (Voyer, 2001). En effet, parmi les nombreux obstacles sur la route de ceux qui veulent provoquer un changement dans le milieu scolaire, la concertation entre les enseignants est certainement l'élément le plus difficile à contrôler, et à l'égard duquel les enseignants eux-mêmes font preuve de pessimisme. Il est d'ailleurs important de préciser que les enseignants qui se sont prêtés à un tel exercice ont dû s'investir dans leur travail d'une façon inhabituelle, sans, en général, pouvoir compter sur les dirigeants de leur école. L'intégration des matières et la concertation entre les enseignants ne sont pas des phénomènes courants dans l'organisation scolaire québécoise. Effectivement, même si les administrateurs scolaires prônent davantage, avec l'avènement du nouveau programme, l'intégration de matières et le développement de compétences transversales chez les élèves, encore trop peu de mesures sont prises pour faciliter leur mise en application dans les écoles.

La culture individualiste des enseignants du secondaire, le manque d'appui des administrateurs scolaires et le manque de temps sans cesse perçu par les enseignants, particulièrement ceux de mathématiques, sont des contraintes toujours présentes et malheureusement suffisantes pour faire échouer des projets d'intégration de matières. Sur trois dyades d'enseignants engagées au départ de la recherche, une seule a persévéré dans un parcours qui fut somme toute assez périlleux. Klein (1998, p. 68) disait à ce propos : *« Les limites de l'enseignement interdisciplinaire sont plus apparentes à l'échelle locale. Malgré leur désir de mettre en place des unités ou des cours interdisciplinaires, certains enseignants, de la maternelle au collège, finissent par y renoncer parce qu'ils manquent de savoir-faire ou de courage. Ils se sentent isolés ».*

Le projet: deuxième partie

Suite aux résultats de la première étude, un objectif majeur de la deuxième étude exploratoire était de faciliter la concertation entre les enseignants de mathématiques et de français. Cette expérimentation a été menée cette fois avec l'entière collaboration d'une commission scolaire et d'une direction d'école qui mettaient tout en œuvre afin que les enseignants puissent vivre l'intégration mathématiques-français dans les meilleures conditions, ce qui inclut des moments de libération. 27 enseignants de mathématiques et de français de 1^{re}, 2^e et 3^e secondaire ont donc été recrutés pour se réunir au rythme d'un avant-midi toutes les deux semaines afin de réfléchir et d'élaborer des stratégies pour enseigner leurs matières de manière plus intégrée. Une rencontre-type débutait par une mise en commun des programmes ou des objectifs à atteindre dans les deux matières pour une période donnée, se prolongeait par une réflexion de type « brainstorming » sur des moyens de lier l'apprentissage des deux matières, et se terminait par la mise en forme d'activités. Pour la première fois, ces enseignants de mathématiques et de français ouvraient leur programme d'études à la même table pour mettre en commun leurs objectifs respectifs.

Les projets réalisés à travers notre étude ont principalement exigé une intervention au niveau du curriculum qui cadre avec ce que Jacobs (1989b) appelle le « *parallel discipline design* ». Les enseignants n'ont pas modifié la teneur de leurs programmes d'enseignement en fonction du projet d'intégration, ils ont seulement modifié leurs séquences de présentation des contenus de manière à mieux arrimer les enseignements.

Cette deuxième étude nous a permis d'abord de faire la preuve qu'il est possible de vivre un projet d'intégration à grande échelle à condition de s'en donner les moyens nécessaires. Cependant, il ressort que les moyens physiques ou de fonctionnement mis à la disposition des enseignants, s'ils sont essentiels à la réussite d'un projet d'intégration, ne sont pas suffisants. Cette étude nous a permis de comprendre que l'intégration n'est pas avant tout une question de moyens, financiers ou organisationnels, mais beaucoup plus une question de préparation des enseignants. À l'heure actuelle, les enseignants du milieu n'ont pas réellement vécu l'intégration des matières, mis à part peut-être quelques épisodes. Unir les apprentissages de deux ou plusieurs matières n'est donc pas intégré à la culture. Malheureusement, le principe qui veut que l'on enseigne comme on nous a enseigné s'applique à nouveau ici : les enseignants ont tous une expérience, comme enseignant et comme ancien étudiant, mais l'une comme l'autre n'en est pas une où l'intégration de matières a été présente. Alors, pour corriger le tir, les résultats de la recherche nous ramènent à la préparation des enseignants : la formation des maîtres doit devenir le lieu du changement au regard de l'intégration des matières en enseignement.

Conclusion

Le développement de compétences transversales chez les élèves se présente en ce moment comme un des buts visés par le curriculum. L'intégration de matières est une approche pédagogique dont on discute beaucoup dans le milieu scolaire. Cependant, qu'en est-il du passage de la théorie à la pratique? Au niveau secondaire, bien peu de choses ont été faites dans cette direction même si l'on sent que l'idée plaît et qu'elle peut

être mise en pratique sans révolutionner le monde scolaire. Mais pour travailler dans un contexte interdisciplinaire, comme dans tout autre domaine de connaissances, les enseignants doivent comprendre de quoi il s'agit et avoir déjà exercé ce genre de pratique (Fourez, 1998). « *Par ailleurs, les problèmes sont aussi causés par des pratiques inégales, une préparation inadéquate, une absence de soutien professionnel et une mauvaise connaissance de la documentation sur le sujet... malgré leur désir à s'y conformer, les enseignants sont souvent handicapés par leur peu de formation* » (Klein, 1998, p. 65). Quelle serait une formation adéquate pour préparer les enseignants à l'interdisciplinarité ? Cette question est devenue pour nous une priorité et fait l'objet d'une étude en cours présentement. En ce qui concerne spécifiquement l'intégration des mathématiques et du français au profit de la résolution de problèmes écrits de mathématiques, plusieurs indices nous portent à croire qu'une telle approche pourrait s'avérer bénéfique à condition de pouvoir se libérer de certaines contraintes. Il est encore très difficile à cette étape de l'avancement de nos recherches de tracer la ligne de démarcation entre les difficultés en résolution de problèmes des élèves qui relèvent des apprentissages réalisés dans le cadre du programme d'études de français et celles qui relèvent des apprentissages en lien avec le programme de mathématiques. Nous savons cependant que la frontière risque de varier selon les élèves. Et la ligne de partage n'est pas nécessairement plus simple à définir du côté des enseignants. Les responsabilités globales des enseignants peuvent paraître claires *a priori* : l'enseignant de français s'occupe des difficultés liées à la langue naturelle et l'enseignant de mathématiques s'occupe des difficultés en lien avec les concepts mathématiques. Toutefois, lorsque vient le temps de travailler avec les élèves dans la classe, comment pratiquement partager les responsabilités et organiser l'intersection ? Les deux expériences ne nous ont pas permis de faire émerger une approche satisfaisante. Il est donc impératif que d'autres études se penchent sur la mise en pratique de l'intégration des disciplines, particulièrement à l'ordre secondaire où la concertation et le partage des responsabilités sont deux facteurs déterminants dans la réussite d'un projet d'enseignement interdisciplinaire.

Références

Fourez, G. (1998). Se représenter et mettre en oeuvre l'interdisciplinarité à l'école. *Revue des sciences de l'éducation*, XXIV(1), p. 31-50.

Jacobs, H. H. (1989). The growing need for interdisciplinarity curriculum content. In H. H. Jacobs (dir.), *Interdisciplinarity curriculum : Design and implementation*. Alexandria, VA : Association for Supervision and Curriculum Development. p. 1-11

Jacobs, H. H. (1989b). Design Options for Integrated Curriculum. In H. H. Jacobs, (dir.), *Interdisciplinarity curriculum : Design and implementation*. Alexandria, VA : Association for Supervision and Curriculum Development. p. 13-24

Lenoir, Y. et Larose F. (1999). *Les pratiques interdisciplinaires chez les enseignants du primaire au Québec : résultats de dix ans de recherche*. Document No 8 du Groupe de recherche sur l'interdisciplinarité dans la formation à l'enseignement, Faculté d'éducation, Université de Sherbrooke, Sherbrooke.

Mayer, R. E. (1983). *Thinking, Problem Solving, Cognition*. New-York, Freeman, p. 354.

Muth, D. K. (1988). Comprehension monitoring : A reading mathematics connection. *Reading Research and Instruction*, vol. 27, n° 3, p. 60.

Ministère de l'éducation du Québec (2001). *Programme de formation de l'école québécoise*. Québec, p. 9.

Klein, J. T. (1998). L'éducation primaire, secondaire et postsecondaire aux États-Unis : vers l'unification du discours sur l'interdisciplinarité. *Revue des sciences de l'éducation*, XXIV(1), p. 51-74.

Whimbey, A. et Whimbey, L. S. (1975). *Intelligence Can be Taught*. New-York, Dutton, p. 77.

Voyer, D. (2001). *Un projet d'intégration mathématiques-français dans une perspective de résolution de problèmes*. Mémoire de maîtrise, Université Laval, p.132.