

Représentations d'enseignants québécois à l'égard de leurs pratiques interdisciplinaires en mathématiques, sciences & technologie : défis et perspectives didactiques

> Ghislain SAMSON, Ph. D.

Université du Québec à Trois-Rivières (CANADA)

RÉSUMÉ • L'article présente les résultats d'une recherche dont l'objectif était de mieux comprendre les représentations et la mise en œuvre de l'interdisciplinarité par des enseignants québécois. Des résultats provenant d'une enquête par questionnaires et d'entretiens semi-directifs, permettent de conclure sur des défis et des perspectives didactiques. Globalement, il semble que les répondants ont une vision positive de l'intégration des disciplines Mathématiques et Sciences & technologie, mais que de nombreuses contraintes rendent difficile leur mise en œuvre dans des classes au secondaire. Qui plus est, le concept d'interdisciplinarité n'est pas clairement intégré pour les enseignants, notamment dans son application et dans ses retombées dans les pratiques d'enseignement et d'évaluation.

MOTS-CLÉS • représentations, pratiques enseignantes, interdisciplinarité, mathématiques, sciences & technologie, secondaire

1. Contexte

Comme plusieurs pays industrialisés, le Québec a récemment complété un chantier de réforme dans lequel les programmes ont été revus. Au-delà des modifications ministérielles ayant trait aux contenus, nous retenons deux éléments importants desquels sont orientées nos recherches. Le premier élément représente le travail des enseignants que nous étudions sous l'égide des pratiques enseignantes que le Conseil supérieur de l'éducation (CSE, 2004) et le Comité-conseil sur les programmes d'études (C-CPÉ, 2007) questionnent plus que jamais. Le second touche la mise en œuvre qui sous-tend une juste compréhension du concept d'interdisciplinarité, un éclairage dans son intégration dans les pratiques d'enseignement au secondaire, dans les formes possibles et envisageables qu'il pourrait prendre dans les pratiques évaluatives, etc. en contexte de

pratiques interdisciplinaires en mathématiques, en sciences & technologie (M-S&T).

2. Problématique

La question des liens unissant les disciplines M-S&T (Maloney, 1994; Malafosse, Lerouge et Dusseau, 2001; Samson, 2004) est un problème actuel en recherche. Dans le passé, peu de recherches ont porté spécifiquement sur les pratiques interdisciplinaires des enseignants en M-S&T (Pang et Good, 2000). Dans des travaux antérieurs (Samson, 2004), nous avons montré que l'enseignement secondaire en M-S&T était cloisonné, ce qui pouvait nuire au transfert des apprentissages et à l'interdisciplinarité. Les pratiques des enseignants sont isolées, l'enseignant de mathématiques ne connaissant peu ou pas le programme de sciences & technologie, et vice versa. Quelles sont alors les représentations des enseignants et comment mettent-ils en œuvre l'interdisciplinarité?

Jusqu'à présent, la recherche a mis en évidence quelques difficultés assujetties à ces pratiques. Le premier obstacle est que tous les défis de l'interdisciplinarité sont remis entre les mains des enseignants. Le second obstacle, pour sa part, relève des exigences relatives à sa mise en œuvre. Il est nécessaire que les enseignants connaissent suffisamment bien les disciplines intégrées (Basista et Mathews 2002; Watanabe et Huntely, 1998). En effet, si l'une des principales conditions de la mise en œuvre de l'interdisciplinarité est la maîtrise de l'enseignement de sa discipline, les auteurs ajoutent que l'autre condition est le fait de ne pas avoir trop d'attache à celle-ci, et soulignent aussi l'importance d'une certaine bidisciplinarité (maîtrise ou prise en charge de plus d'une discipline scolaire) comme condition de réussite de la mise en œuvre de l'interdisciplinarité (Hasni, Lenoir, Larose, Samson, Bousadra et Dos Santos, 2008).

Que ce soit aux États-Unis (NCTM, 1991; NSTA, 2007) ou au Canada, mais plus spécifiquement au Québec (MEQ, 2004; MELs, 2007), l'idée d'interdisciplinarité se retrouve dans les standards américains ou de façon générale dans les programmes, notamment en mathématiques et sciences & technologie. Ce qui nous pousse à mener des recherches en ce sens.

3. Cadre conceptuel

L'interdisciplinarité est un concept hautement polysémique (Klein, 1998). Pour le rendre opérationnel, des auteurs (Maingain et al., 2002; Hasni et Lenoir, 2001) font une distinction entre l'interdisciplinarité au sens strict et d'autres formes de collaboration entre les disciplines (appelée ici interdisciplinarité au sens large): la pluridisciplinarité, la transdisciplinarité, etc.

3.1 Typologie de l'interdisciplinarité

Colloque international INRP, 16, 17 et 18 mars 2011

Dans le système scolaire, « l'interdisciplinarité fait œuvre d'étiquette à la mise en réseau des disciplines » (Fourez, Maingain et Dufour, 2002, p. 23). Cette définition, relativement vague, reste donc ouverte. C'est entre autres pour cette raison qu'apparaissent les concepts de multidisciplinarité (au sens de la juxtaposition de disciplines sans rapport apparent entre elles) et de pluridisciplinarité (au sens de la juxtaposition de disciplines plus ou moins voisines entre elles).

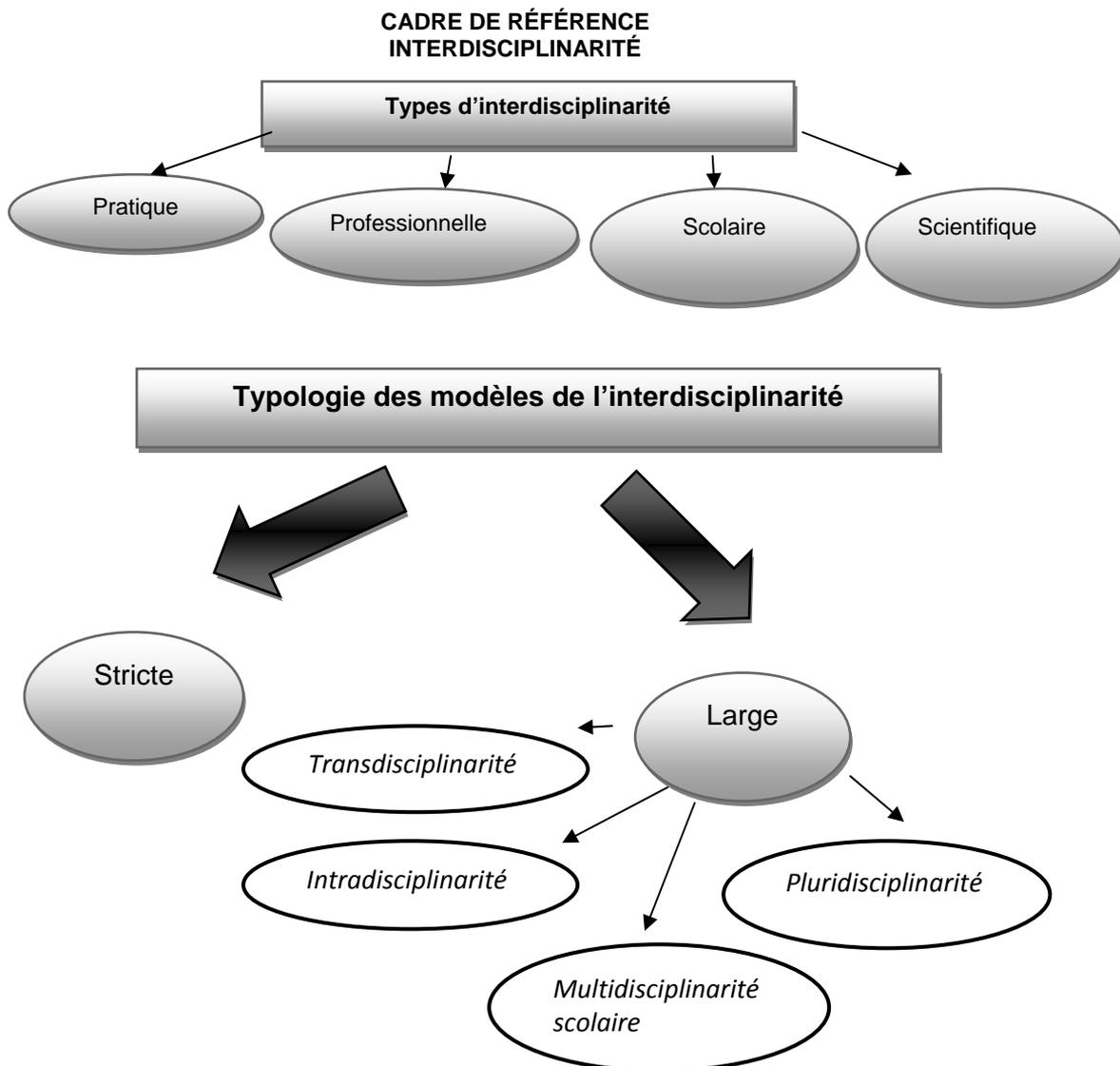
Ainsi, Fourez et ses collaborateurs distinguent l'interdisciplinarité au sens strict des autres typologies :

Contrairement à la multidisciplinarité et à la pluridisciplinarité, l'interdisciplinarité au sens strict implique d'abord une véritable interaction entre deux ou plusieurs disciplines, ce qui va au-delà d'une simple juxtaposition de points de vue. À cet égard, elle constitue une pratique intégratrice en vue de l'approche de certains problèmes dans leur particularité (Fourez et al., 2002, p. 61).

Il ressort que l'interdisciplinarité au sens strict n'est pas seulement une juxtaposition de regards disciplinaires; elle est aussi une négociation entre les disciplines dans le but de résoudre une problématique qui n'est pas particulière à une discipline. L'importance d'une complémentarité entre les disciplines transparaît dans ces définitions, point que Lenoir et Sauvé (1998) soulignent dans la définition de l'interdisciplinarité scolaire.

De façon imagée, nous pouvons illustrer notre conception de la typologie au regard de l'interdisciplinarité :

Figure 1. Typologie retenue pour l'interdisciplinarité



3.2 Pratique enseignante

Selon le Dictionnaire actuel de l'éducation, la pratique enseignante ne comprend pas uniquement l'enseignement en classe, mais également les moments préactifs, interactifs et postactifs « lors de la phase interactive, soit pendant l'action proprement dite avec les élèves [...] et dans la phase préactive [...] l'anticipation de l'action par l'enseignant et la planification de tout ce qui concerne la gestion de la classe et de la matière... » (Legendre,

2005, p. 1066). D'ailleurs, certains auteurs, tel Altet (2001) la définit plus globalement:

Elle englobe à la fois la pratique d'enseignement face aux élèves, avec les élèves, mais aussi la pratique de travail collectif avec les collègues, la pratique d'échanges avec les parents, les pratiques de partenariat. Elle recouvre à la fois des actions, des réactions, des interactions, des transactions et ajustements pour s'adapter à la situation professionnelle. (p. 11)

Ainsi, en s'inspirant d'Altet (2002) la pratique enseignante est définie dans cet article comme l'ensemble des actes singuliers, finalisés et situés du professionnel ainsi que les significations que ce dernier leur accorde. L'action située réfère à la lecture que la personne fait du contexte et des éléments de ce contexte qu'elle considère comme importants. Ces actes sont mis en œuvre en présence ou non d'élèves durant le temps scolaire et hors temps scolaire, individuellement ou collectivement (avec des pairs ou d'autres personnes). Elle inclut donc toutes les actions réalisées aux phases de planification de l'action, de l'action en présence des élèves et de l'évaluation de l'action. Il devient alors opportun, dans notre recherche, d'utiliser le concept de pratique enseignante dans ses multiples dimensions afin d'en décrire et d'en analyser la mise en œuvre et son impact sur les attitudes des élèves.

De façon schématique, on peut illustrer la manière dont la pratique enseignante et l'interdisciplinarité s'arriment :

Figure 2. Renouveau des pratiques enseignantes



Ainsi, cette recherche a pour objectif :

- 1) d'analyser les conceptions que les enseignants de M-S&T ont de l'interdisciplinarité;
- 2) de décrire les modalités de mise en œuvre des liens interdisciplinaires dans les pratiques (déclarées) d'enseignants du secondaire.

4. Méthodologie

Notre projet s'appuie sur un cadre théorique développé en se basant sur des travaux en didactique, notamment sur la question de l'interdisciplinarité (Hasni, 2006; Samson, 2007) d'une part, et sur les pratiques d'enseignement (Lenoir, 2006) d'autre part.

Le recueil de données s'effectue selon deux étapes et nécessite une combinaison de deux principales méthodes: 1) l'enquête par questionnaire vise à nous renseigner sur les conceptions des enseignants de M-S&T en ce qui a trait à l'interdisciplinarité (obj. 1); 2) l'entretien semi-structuré permet de documenter les modalités de mise en œuvre de l'interdisciplinarité dans les pratiques enseignantes déclarées (obj. 2).

Nous utilisons un questionnaire (questions ouvertes et fermées) auprès d'un échantillon de convenance, composé d'enseignants en provenance d'établissements privés et publics (N= 71 dont 37 F. et 34 H.) (obj. 1). Ce sont pour la plupart des jeunes enseignants qui ont répondu au questionnaire; plus de la moitié ont moins de dix ans d'expérience en enseignement. Une majorité d'enseignants exercent en S&T (50), une autre portion en M (33); de ce nombre, douze œuvrent dans les deux disciplines (12).

La deuxième collecte de données (entretiens) s'effectue auprès d'un échantillon composé de huit enseignants volontaires recrutés à même les répondants au questionnaire. Les entretiens permettent d'analyser en profondeur les choix effectués par les enseignants concernant la mise en œuvre de l'interdisciplinarité et des différentes modalités pouvant la favoriser (pratiques enseignantes déclarées). Furent également analysés leur représentation (conception) de l'interdisciplinarité, leur point de vue quant à sa pertinence et sa place dans le renouveau, puis les entraves et obstacles que certains entrevoient. Les entretiens sont enregistrés sur bandes audio, puis retranscrits pour fins d'analyse.

5. Modalités d'analyse

Les données quantitatives du questionnaire d'enquête (questions fermées) sont traitées à l'aide du logiciel Excel en recourant au calcul de fréquences. Celles issues des questions ouvertes (questionnaire et entretien) sont plutôt analysées selon des méthodes combinant des analyses de contenu basées sur la catégorisation des unités de sens (Bardin, 2001). L'analyse de contenu (verbatim) s'effectue à partir du logiciel N'Vivo (version 9) selon une méthodologie reconnue en analyse qualitative (Deschenaux, 2007) et conformément aux méthodes d'analyses de contenus (Bardin, 2001).

6. Résultats et interprétations

L'article est l'occasion de présenter les résultats d'une recherche en cours. Les résultats des questionnaires et des entretiens sont présentés et interprétés simultanément en fonction des deux objectifs cités précédemment.

6.1 Résultats pour les conceptions

Trois grandes orientations semblent se dessiner pour résumer les conceptions des enseignants à l'égard de l'interdisciplinarité et au regard du rôle accordé, des modalités de mise en œuvre, etc.

A) Réaliser des projets

L'interdisciplinarité [c]'est lorsqu'on fait intervenir pour un même projet, une même situation d'apprentissage plusieurs matières ensemble. (P1-F6)

C'est carrément des projets entre matières, par exemple : histoire-sciences, math-sciences et ainsi de suite. (P1-M1)

B) Faire simplement des liens impliquant d'autres disciplines, des liens qui s'ancrent l'un dans l'autre

Par rapport à l'interdisciplinarité, ce que je définis par ça, c'est tout simplement de faire des liens entre les différentes disciplines. (P1-M10)

L'interdisciplinarité, dans le fond, c'est le fait de chevaucher plusieurs matières. (P1-F3)

C) Faire des liens entre les contenus d'une même discipline

L'interdisciplinarité c'est... Faire le lien entre ces différents domaines-là. Donc c'est ça qui est privilégié ces temps-ci par le renouveau pédagogique. (P1-M8)

L'analyse et l'interprétation de ces premiers résultats indiquent que les participants, pour chacun des thèmes abordés, soulignent la place et le rôle important des liens entre les disciplines à l'école secondaire.

	Pas du tout important (1)	Peu important (2)	Assez important (3)	Très important (4)
N^{bre} (fréquence)	0	6 (8,5 %)	42 (59 %)	23 (32,5 %)
Raisons	Perte de temps; etc.		Faire réaliser aux élèves les différentes utilités d'un même concept; Sauver du temps; Pour motiver les élèves; Aider les élèves; Consolider les acquis; etc.	

Tableau 1. Conception des liens interdisciplinaires-Importance d'établir des liens entre les disciplines en général

Une majorité, soit 59 % des enseignants participants, considèrent qu'il est « assez important » d'établir des liens entre les disciplines. Au second rang, le tiers des répondants les jugent plutôt « très important ». Il est intéressant de souligner qu'aucun d'entre-eux n'a sélectionné la case « pas du tout important ».

À ce stade, il faut noter que la conception de départ quant à l'interdisciplinarité a pu influencer les réponses d'un participant aux questions suivantes. Ainsi, si un enseignant croit qu'il s'agit de faire des projets avec d'autres, alors qu'un autre considère que l'interdisciplinarité se vit également par les liens qu'il tisse avec l'actualité, ces deux enseignants répondront dans une optique différente en termes de nécessité et de fréquence dans leur pratique déclarée.

En conséquence, deux grandes idées semblent se dégager sur la conception des liens interdisciplinaires en général, à savoir :

Colloque international INRP, 16, 17 et 18 mars 2011

A) C'est faisable, mais cela demande du temps de préparation

[...] Ça se fait.... Je ne peux pas dire facilement. [...] Il faut prendre le temps de lire, de se cultiver, parce que sinon, nécessairement, il y a une des matières qui va être négligée, une des disciplines qui va être négligée. [...] (P1-M2)

B) Aimerais lui accorder une place plus grande encore

Je trouve qu'elle n'occupe pas une assez grande place à mon goût. Parce que j'en mets beaucoup de liens interdisciplinaires dans mes cours. [...] Sauf que ce qui serait intéressant, c'est que je rajoute de l'interdisciplinarité dans mes travaux que je demande à mes jeunes. (P1-M2)

J'accorde un petit peu à tous les jours pis dans les projets. Sauf que ce n'est pas autant que je voudrais. (P1-F6)

Le deuxième tableau montre l'importance accordée par les répondants des liens à tisser entre les deux disciplines : Mathématiques, et Sciences & technologie.

Pas du tout important (1)	Peu important (2)	Assez important (3)	Très important (4)
0	4 (5 %)	14 (20 %)	53 (75 %)
Deux disciplines assez différentes; etc.		Gagner du temps; Favoriser le transfert; Plus significatif; Favoriser les apprentissages; etc.	

Tableau 2. Conception des liens interdisciplinaires-Importance d'établir des liens entre les disciplines M et S&T

Les réponses obtenues précédemment viennent appuyer le fait que les enseignants accordent une grande importance à l'interdisciplinarité en général. Il est maintenant possible de nuancer leurs réponses puisqu'ils considèrent plus important encore de tisser des liens entre les différentes disciplines des M et de S&T (20 + 75 = 95 %) qu'avec les autres domaines d'apprentissage (59 + 33 = 92 %).

Malgré un engouement généralisé pour l'interdisciplinarité, un enseignant ne semble pas y croire : *D'abord, je ne suis pas sûr que je crois beaucoup à l'interdisciplinarité. Je trouve ça important que les élèves soient capables de faire des liens entre par exemple histoire et la science. Entre les maths et la science. En bout de ligne quand l'examen... Il faut que tu arrives à la fin de l'année, parce que veux, veux pas, je prépare mes élèves à ça qui est quand même important à leur.... À l'obtention de leur diplôme. (P1-M1)*

Le troisième tableau expose les résultats obtenus à partir des questionnaires quant à la perception qu'ont les enseignants sur le niveau de difficulté à intégrer l'interdisciplinarité dans ses pratiques.

Très difficile (1)	Difficile (2)	Facile (3)	Très facile (4)
0	4 (5,5 %)	32 (45 %)	33 (46,5 %)

Nécessite des rencontres; Suppose de connaître l'autre discipline; etc.	Facilite l'intégration de l'actualité; Permet de jumeler deux disciplines connexes; etc.
-------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------

Tableau 3. Conception des liens interdisciplinaires-Facilité à établir des liens entre les disciplines M-S&T

Les réponses fournies à l'item « niveau de difficulté » demeurent en cohérence avec les réponses précédentes. En ce sens, près de 95 % des enseignants considèrent qu'il est « facile » et même « très facile » de faire des liens entre les disciplines de leur domaine d'apprentissage. En revanche, l'établissement de liens avec les autres domaines d'apprentissage (français, histoire, géographie, etc.) est considéré comme difficile.

Le quatrième tableau présente des avantages et des inconvénients de l'interdisciplinarité selon le point de vue des enseignants à partir des réponses obtenues dans les questionnaires et lors des entretiens.

Conception de l'interdisciplinarité	
Avantages	Inconvénients
Appliquer des formules Consolider les apprentissages Motiver les élèves Sauver du temps Traiter de l'actualité etc.	Nécessite du temps Planifier en équipe Se rencontrer Connaître l'autre discipline Exige beaucoup de préparation etc.

Tableau 4. Avantages et inconvénients de l'interdisciplinarité selon la conception

A) Les avantages vus par certains :

[...]. Donc l'interdisciplinarité sert justement à appliquer et [à] faire les liens, [à] consolider les liens qu'on a faits. Donc on est allé [les] chercher puis on les réapplique. (P1-M8)

Mais tu vois, j'ai déjà donné des cours de maths et pour donner du sens aux maths, je passais par les sciences. [...] Puis souvent, c'est ce qui accroche [le] plus les jeunes. Ce qu'ils aiment c'est quand je leur parle d'actualité scientifique. Quand j'arrive, je dis : « Est-ce que vous avez vu le nouveau iPad? [...] (P1-M2)

L'intégration se fait surtout au niveau des sciences avec les calculs qu'on a à faire et avec certaines notions comme les forces qui sont des vecteurs mathématiques [...] à la limite pour les calculs de... la trigonométrie on en retrouve aussi, des produits croisés, des choses comme ça. Et, à l'inverse, les mathématiques peuvent utiliser des mises en situation de sciences pour faire voir ces concepts-là. (P1-M4)

B) Les inconvénients vus par certains :

On a déjà essayé dans les années précédentes et ce n'est pas facile. Donc ça serait encore, selon moi, difficile de faire des liens entre M-S&T. (P1-M5)

Globalement, les enseignants de M autant que ceux de S&T sont favorables à l'interdisciplinarité, mais de nombreux défis, tant au plan organisationnel que didactique, restent à surmonter.

6.2 Résultats pour les modalités de mise en œuvre

Le tableau 5 expose les résultats obtenus à partir des questionnaires sur la question de la fréquence des pratiques interdisciplinaires selon une échelle de Likert à quatre niveaux.

Jamais (1)	À l'occasion (2)	Assez souvent (3)	Très souvent (4)
3 (4 %)	44 (62 %)	22 (31 %)	2 (3 %)

Tableau 5. Récurrence des pratiques interdisciplinaires

Manifestement, la récurrence au recours à des liens interdisciplinaires n'est pas totalement au diapason avec l'importance que les enseignants accordent à cette approche intégratrice.

Plus précisément, une majorité d'enseignants, c'est-à-dire 62 %, affirment avoir recours à l'établissement de liens interdisciplinaires « à l'occasion », alors que 31 % soutiennent y avoir recours « assez souvent ». Les catégories « jamais » et « très souvent » regroupent moins de 5 % chacune.

Par ailleurs, certains enseignants, qui voient l'interdisciplinarité dans son sens strict, auraient peut-être recours à des liens de nature interdisciplinaire au sens large... sans nécessairement en être conscients.

Le tableau 6 présente quelques éléments considérés comme des avantages et des inconvénients par les répondants quant à la mise en œuvre de l'interdisciplinarité.

Mise en œuvre de l'interdisciplinarité	
Avantages	Inconvénients
Tisser des liens avec l'actualité Favorise les liens logiques Amène les jeunes à réfléchir Exercer un jugement critique etc.	Nécessite du temps Planifier en équipe Difficile car les groupes ne sont pas fixes Obligés de lire, de se cultiver etc.

Tableau 6. Avantages et inconvénients de la mise en œuvre de l'interdisciplinarité

A) Des avantages de pratiquer l'interdisciplinarité :

Alors puisqu'on vit dans une société d'information, il est plus facile de faire des liens avec l'actualité. Parler par exemple d'une plate-forme pétrolière quand il est question des hydrocarbures ou de la pollution de l'air, la pollution de l'eau et ainsi de suite. (P1-M4)

[...] Dans des projets où on demanderait aux élèves de faire un dépliant pour sensibiliser à l'importance d'une problématique environnementale, alors là-dedans, il y a du français. Pis on peut même le faire faire en deux langues. On peut aller chercher un prof de géographie pour aller s'intéresser admettons aux tortues au Costa Rica, etc. (P1-FF7)

B) Des inconvénients de pratiquer l'interdisciplinarité :

Ça serait intéressant. Ça serait pratique, mais très difficile à réaliser. Le seul niveau où que ça pourrait se faire c'est secondaire 1, parce que les groupes sont fixes. (P1-M5)

Une problématique environnementale ne va peut-être pas affecter les mathématiques, mais quand on parle de la géographie ou de l'histoire, là, ça aura beaucoup plus d'impact. (P1-M4)

Si les avantages de la mise en œuvre de l'interdisciplinarité semblent nombreux, il reste que des défis demeurent. Ainsi, trois phases ont été retenues dans l'acte d'enseigner, à savoir la planification, l'enseignement et l'évaluation.

Planification						
		En équipe avec d'autres enseignants				
	Tj individuelle-ment	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours	Aucune réponse
N ^{bre} de répondants	31 (43 %)	10 (14 %)	14 (20 %)	9 (13 %)	2 (3 %)	5 (7 %)
Enseignement						
		En équipe avec d'autres enseignants				
	Tj individuelle-ment	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours	Aucune réponse
N ^{bre} de répondants	43 (61 %)	6 (8,5 %)	12 (17 %)	2 (3 %)	1 (1,5 %)	7 (10 %)
Évaluation						
		En équipe avec d'autres enseignants				
	Tj individuelle-ment	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours	Aucune réponse
N ^{bre} de répondants	43 (61 %)	6 (8,6 %)	10 (14 %)	3 (4 %)	3 (4 %)	6 (8,5 %)

Tableau 6. Modalités des pratiques interdisciplinaires selon l'acte d'enseigner

Si dans les conceptions de plusieurs, l'interdisciplinarité suppose une collaboration et une concertation, nos données indiquent que les enseignants travaillent davantage individuellement. Effectivement, 43 % des participants ont fait ce choix pour la planification, 61 % pour l'enseignement et 61 % ont également coché « toujours individuellement » pour l'évaluation.

A) Ainsi, pour la planification ou phrase préactive, il ressort que le temps de préparation, de concertation, est un facteur à considérer tel que souligné ci-dessous :

[...] Ça se fait. Je ne peux pas dire facilement. (...) Il faut prendre le temps de lire, de se cultiver, parce que sinon, nécessairement, il y a une des matières qui va être négligée. Ça ne peut pas être autrement, parce que ça demande aux profs de gérer ça comme un capitaine de bateau. Puis tu arrives puis si tu ne connais pas chacune des tâches à l'intérieur de ton bateau, comment veux-tu gérer tes commandants? (P1-M2)

En ce qui concerne le contenu de formation, les enseignants qui prennent en charge cette discipline affirment avoir un excellent niveau de maîtrise des concepts prescrits en lien avec les Univers matériel et vivant. La maîtrise de l'univers Terre et espace et, de l'univers technologique est moins élevé, bien que considéré comme « bon ». Du côté des compétences disciplinaires, les données sont partagées entre « bonnes » et « excellentes ».

B) Pour l'enseignement ou phase interactive, nos résultats indiquent que les enseignants préfèrent travailler seuls pour diverses raisons. Le manque de temps pour se concerter semble un facteur contraignant tel que mentionné ci-dessous.

J'aimerais faire plus des projets qui sont menés et par le cours de français, le cours de sciences ou.... Et par le cours de math et le cours de sciences. Là, ce n'est pas arrivé encore. Cela demande beaucoup de concertation. Et pour ça, il faudrait que les professeurs aient du temps de libre dans leur horaire, chose que je n'ai pas. (P1-F6)

C) Pour l'évaluation, il semble que l'évaluation puisse se faire de façon intégrée avec deux disciplines. Ainsi, pour le sujet P1-M2 :

[...] c'est que dans une matière, on évalue deux disciplines. Ça veut dire je suis en train d'enseigner le français et les sciences. [...] Donc ça voudrait dire que moi, si je fais un projet avec un jeune sur la fabrication par exemple d'un fusil à l'eau (...). Mais je pourrais aussi intégrer le français à l'intérieur. La réussite des sciences ne dépend pas du français. Par exemple : dans un cas d'interdisciplinarité. Mais dans l'autre, oui. La réussite du projet dépend du français et des sciences.

7. Limites identifiées pour la mise en œuvre-planification, enseignement et évaluation

Au-delà de ces résultats, au moins deux limites ont été relevées quant au potentiel de mise en œuvre de l'interdisciplinarité entre les M-S&T. Tout d'abord, les barrières curriculaires renvoient à la division disciplinaire des programmes, au fractionnement en disciplines et à l'isolement de celles-ci. Comme nous avons pu le constater à maintes reprises, les contenus mathématiques enseignés ou utiles pour un problème de sciences sont souvent de bas niveau, c'est-à-dire une simple réutilisation (par exemple, pour la conversion d'une unité de mesure) sans aucun nouvel apprentissage (Samson et Hasni, 2008).

L'autre limite se situe au niveau de l'organisation du travail enseignant où le temps est fractionné, les savoirs aussi. Les enseignants et les élèves dépendent de la « logistique pédagogique » mise de l'avant par le système scolaire québécois qui suppose de bien maîtriser les programmes, les structures organisationnelles, etc.

Colloque international INRP, 16, 17 et 18 mars 2011

8. Conclusion, défis et perspectives

Les enseignants de S&T interrogés affirment être conscients qu'il n'y a pas de voie miraculeuse quant aux approches intégratrices. Pourtant, un examen des résultats de la recherche montre que la perception des enseignants à l'égard de l'interdisciplinarité en M-S&T est telle que ces deux disciplines se complètent en termes d'échanges réciproques de leurs concepts respectifs. Sans les uns qui sont réutilisés comme préalables, l'apprentissage d'autres concepts qui sont supposés être nouveaux, serait, sinon impossible, alors difficile.

Il ressort que l'interdisciplinarité au sens large s'avère possible dans les écoles, tandis que l'interdisciplinarité au sens strict devient plus difficile. Contrairement à Lowe (2002), les enseignants en exercice ne distinguent pas nécessairement la pluri, multi, trans et interdisciplinarité. Dès que deux disciplines sont convoquées, la plupart des enseignants parlent alors d'interdisciplinarité.

Comme nous venons de le constater, nombreux sont les défis curriculaires et organisationnels, mais aussi ceux en matière de formation et d'accompagnement des enseignants **à**, et surtout **par** l'interdisciplinarité.

Voilà autant de défis et perspectives dans le contexte de la transformation des pratiques enseignantes au XXI^e siècle. L'interdisciplinarité appelle le renouvellement du travail enseignant où l'innovation, tant au plan organisationnel que didactique, doit être au rendez-vous! Qui a dit que le métier d'enseignant n'était pas complexe?

Ghislain SAMSON
ghislain.samson@uqtr.ca

BIBLIOGRAPHIE

ALTET, M. (2001). *Demande de création d'un réseau présenté au ministère de la Recherche, MSU-DS7. Réseau OPEN, réseau d'observation des pratiques enseignantes*. Nantes, Université de Nantes.

ALTET, M. (2002). Une démarche de recherche sur la pratique enseignante : l'analyse plurielle. *Revue française de pédagogie*, 138(1), 85-93.

BARDIN, L. (2001). *L'analyse de contenu*. (10^e Éd.) Paris : Presses Universitaires de France.

BASISTA, B. et MATHEWS, S. (2002). Integrated Science and Mathematics Professional development Programs. *School Science and Mathematics*, 102 (7), 359-370.

CONSEIL SUPERIEUR DE L'EDUCATION (2004). *Un nouveau souffle pour la profession enseignante*, Avis au ministre de l'éducation. Québec : Gouvernement du Québec.

- DESCHENAUX, F. (2007). Guide d'introduction au logiciel QSR Nvivo 7. Trois-Rivières: Association pour la recherche qualitative.
- FOUREZ, G. (DIR.), MAINGAIN, A. et DUFOUR, B. (2002). *Approches didactiques de l'interdisciplinarité*. Bruxelles : De Boeck Université.
- HASNI, A. et LENOIR, Y. (2001). La place de la dimension organisationnelle dans l'interdisciplinarité: les facteurs influençant les pratiques de recherche et d'enseignement. In Y. Lenoir, B. Rey et I. Fazenda (dir.), *Les fondements de l'interdisciplinarité dans la formation à l'enseignement* (p. 191-218). Sherbrooke : Éditions du CRP.
- HASNI, A. (2006). Statut des disciplines scientifiques dans le cadre de la formation par compétences à l'enseignement des sciences au secondaire, In A. Hasni, Y. Lenoir et J. Lebeaume (dir.), *La formation à l'enseignement des sciences et des technologies au secondaire, dans le contexte des réformes par compétences* (pp. 121-156). Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.
- HASNI, A., LENOIR, Y., LAROSE, F., SAMSON, G., BOUSADRA, F. et DOS SANTOS, C.S. (2008). Enseignement des sciences et technologies et interdisciplinarité: point de vue d'enseignants du secondaire Québécois sur leurs pratiques, In A. Hasni et J. Lebeaume (dir.), *Interdisciplinarité et enseignement scientifique et technologique* (pp. 75-110). Sherbrooke : Éditions du CRP.
- 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)*, 51-74.
- LEGENDRE, R. (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation*, 3^e édition. Montréal : Guérin
- LENOIR, Y. et SAUVÉ, L. (1998). L'interdisciplinarité et la formation des enseignants au primaire et au secondaire. *Revue des sciences de l'éducation, XXIV(1)*, 3-29. Numéro thématique.
- LOWE, A. (2002). La pédagogie actualisante ouvre ses portes à l'interdisciplinarité scolaire. *Éducation et francophonie, XXX(2)*, 220-240.
- FOUREZ, G. (Dir.), MAINGAIN, A. et DUFOUR, B. (2002). *Approches didactiques de l'interdisciplinarité*. Bruxelles : De Boeck Université.
- LENOIR, Y. (2006). Du curriculum formel au curriculum enseigné: comment des enseignants québécois du primaire comprennent et mettent en œuvre le nouveau curriculum de l'enseignement primaire. *Raisons Éducatives, 10*, 119-141.
- MALAFOSSE, D., LEROUGE, A. et DUSSEAU, J.-M. (2001). Étude en inter didactique des mathématiques et de la physique de l'acquisition de la loi

- d'Ohm au collège : changement de cadre de rationalité. *Didaskalia*, 18, 61-98.
- MALONEY, D.P. (1994). Research on problem solving: physics, Dans D.L. Gabel (dir.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* (pp.327-354). Toronto : MacWilliam Publishing Company.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC (2004). *Programme de formation de l'école québécoise. Enseignement secondaire, 1^{er} cycle*. Québec : Gouvernement du Québec.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (2007). *Programme de formation de l'école québécoise. Enseignement secondaire, 2^e cycle*. Québec : Gouvernement du Québec.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHER OF MATHEMATICS (1991). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- PANG, J. S. et GOOD, R. (2000). A review of the integration of science and mathematics: Implication for further research. *School Science and Mathematics*, 100(2), 73-82.
- SAMSON, G. (2004). *Étude exploratoire du transfert des connaissances entre les mathématiques et les sciences auprès d'une clientèle de 4^e secondaire*. Thèse de doctorat inédite, Université du Québec à Trois-Rivières.
- SAMSON, G. (2007). Enseigner les sciences en intégrant les mathématiques et ainsi favoriser le transfert des apprentissages, In P. Potvin, M. Riopel et S. Masson (coord.), *Enseigner les sciences : regards multiples* (pp. 411-426). Québec : Éditions MultiMondes.
- SAMSON, G. et HASNI, A. (2008). *Discours et pratiques d'enseignants de mathématiques et de sciences et technologie : résultats d'enquêtes et étude de travail d'équipe en vue de la planification d'une activité d'enseignement interdisciplinaire*. 15^e Congrès international de l'AMSE, « Mondialisation et éducation: vers une société de la connaissance ». Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc, 2-6 juin.
- WATANABE, T. et HUNTELY, M.A. (1998). Connecting Mathematics and Sciences in Undergraduate Teacher Education Programs: Faculty Voices from the Maryland Collaborative for Teacher Preparation. *School Science and Mathematics*, 98(1), 19-25.
- NOTE** : Ce texte et les travaux de recherche ont été financés dans le cadre d'une subvention du Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture (FQRSC) dans le cadre du programme Nouveau chercheur (2008-2011).

L'auteur tient à remercier également les assistantes de recherche pour l'aide apportée lors des différentes étapes de la recherche (collecte de données, analyse et interprétation, etc.). Plus particulièrement, les étudiantes Emmanuelle Arousseau, Brigitte Chicoine, Gabrielle Dionne et Caroline Marion. Un merci spécial à Odette Larouche pour la révision linguistique.