

Christine **Couture**  
Professeure, UQAC 

Liliane **Dionne**  
Professeure agrégée, Université d'Ottawa

Lorraine **Savoie-Zajc**  
Professeure titulaire, UQO 

Emmanuelle **Arousseau**  
Étudiante-chercheuse, UQAC 

# Ajustements de pratique d'enseignants de l'élémentaire en sciences et technologie

Adjustments of teaching practices by elementary science  
and technology teachers

doi:10.18162/fp.2012.140

## Résumé

Ce texte présente des exemples d'ajustements de pratique en sciences et technologie planifiés par cinq enseignants québécois, un conseiller pédagogique et une chercheuse travaillant ensemble au développement de cette discipline à l'élémentaire. Échelonné sur deux ans, ce travail en communauté d'apprentissage voulait répondre au besoin de soutien et de formation des enseignants de l'élémentaire. Ces ajustements de pratique sont présentés afin d'en dégager des pistes à retenir pour le soutien et la formation des enseignants de l'élémentaire en S&T.

### Mots-clés

Sciences et technologie,  
école élémentaire, ajustements  
de pratique d'enseignants, communauté d'appren-  
tissage

### Abstract

This article presents examples of how adjustments to teaching practices for an elementary school science and technology (S&T) program were developed jointly by five Québec teachers, a pedagogical counsellor, and a researcher. This two-year collective learning effort aimed to respond to elementary school teachers' needs for support and training. The resultant practice adjustments suggest promising solution avenues for supporting and training elementary school S&T teachers.

## Introduction

Ce texte présente des exemples d'ajustements de pratique en sciences et technologie (S&T) planifiés et mis en œuvre par cinq enseignants québécois, un conseiller pédagogique et une chercheuse travaillant ensemble au développement de cette discipline à l'élémentaire. Échelonné sur deux ans (2008-2010), ce travail en communauté d'apprentissage voulait répondre au besoin de soutien et de formation des enseignants de l'élémentaire, tel que présenté dans la problématique. Pour situer ce travail, le cadre théorique s'articule autour de trois éléments : la communauté d'apprentissage, les ajustements de pratique et les orientations didactiques guidant le travail de la communauté d'apprentissage. Le déroulement du travail réalisé en communauté d'apprentissage et l'analyse des ajustements de pratique sont présentés dans les choix méthodologiques. Ces ajustements de pratique sont ensuite présentés afin d'en dégager des pistes à retenir pour le soutien et la formation des enseignants de l'élémentaire en S&T.

## Problématique

Au fil des ans, le portrait de l'enseignement de S&T à l'école élémentaire ne semble guère évoluer. En effet, plusieurs ont souligné que les sciences sont peu enseignées dans ces écoles et que les enseignants manquent de formation pour le faire (Charpak, 1996; Epstein et Miller, 2011; Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport [MELS], 2006; Morais, Neves et Afonso, 2005). Des auteurs soulignent aussi que des pratiques d'enseignement des sciences encore trop déductives négligent d'engager les élèves dans un travail

d'investigation (Coquidé, Fortin et Rumelhard, 2009). Malgré des instructions officielles privilégiant des démarches plus inductives, il semble que leur mise en œuvre demeure difficile. C'est d'ailleurs ce dont témoigne le bilan de l'application du programme de formation de l'école québécoise – PFEQ (MELS, 2006) qui souligne les difficultés exprimées par les enseignants du primaire (école élémentaire) à déployer les compétences visées en S&T. La construction des savoirs et les démarches d'investigation étant au cœur de ces compétences, c'est la façon même de faire des sciences en contexte scolaire qui est interrogée. L'utilisation de modèles présentés comme la réalité (Martinand, 2010) et la réalisation d'expériences sans réflexion sur l'action (Coquidé, 2003) en sont des exemples. Le manque de formation des enseignants peut ainsi être revu en termes d'équilibre à trouver entre les contenus et les démarches d'investigation en S&T, ce que nous avons tenté de faire dans un projet portant sur le développement professionnel d'enseignants de l'élémentaire en S&T.

En réponse au besoin de soutien et de formation des enseignants de l'élémentaire en S&T, deux communautés d'apprentissage ont été mises en place (2008-2010), l'une en Ontario et l'autre au Québec, réunissant des enseignants accompagnés de chercheuses pour réfléchir ensemble aux pratiques existantes et en développer de nouvelles. Même si les premiers résultats de cette étude permettent de voir que la communauté d'apprentissage aide à accroître le sentiment d'auto-efficacité des enseignants et à approfondir les pratiques pédagogiques (Dionne et Couture, 2010), une question demeure entière relativement à ce qui se construit dans le cadre de ces communautés d'apprentissage. Pour y répondre, une analyse complémentaire de la communauté d'apprentissage du Québec apporte un éclairage sur le travail collectif. L'idée de ce travail collectif s'inscrit dans un mouvement de changement inhérent à l'application du PFEQ (Ministère de l'Éducation du Québec [MEQ], 2001). À partir de l'explicitation d'expériences de pratique des enseignants s'engage un travail de réflexion susceptible de générer des ajustements de pratique (Savoie-Zajc, 2005) qui font l'objet de cette analyse.

## Cadre théorique

Le cadre théorique s'articule autour de trois éléments : la communauté d'apprentissage, les ajustements de pratique ainsi que les orientations didactiques guidant à la fois le travail de la communauté d'apprentissage et l'analyse des ajustements planifiés conjointement et mis en œuvre par les enseignants. Ces orientations didactiques sont inspirées de travaux en didactique des sciences et des visées proposées dans le PFEQ (MEQ, 2001).

La communauté d'apprentissage se définit en termes de dispositif de formation et de recherche collectif et flexible favorisant le développement de la pratique pédagogique (Dionne, Lemyre et Savoie-Zajc, 2010). Pour éviter que la communauté d'apprentissage ne se limite qu'au partage d'expériences de pratique (Fullan, 2006; Hamos et al., 2009), un questionnement de ces pratiques est nécessaire, d'où l'importance de la présence d'accompagnateurs pour approfondir la discussion. À partir de différents cadres de référence, les accompagnateurs aident à situer les pratiques et à les analyser pour en provoquer le développement, selon les besoins ressentis par les membres de la communauté d'apprentissage. Pour soutenir le développement, cette analyse doit toutefois être plus constructive que critique. Les accompagnateurs ont alors un rôle délicat à jouer s'écartant d'une certaine tradition de la recherche. D'une analyse critique de la pratique éducative, on passe à une critique évolutive de la pratique (Van der Maren, 1996). D'apparence peut-être subtile, cette distinction fait toute la différence entre deux approches consistant pour l'une à dire ce qui ne va pas et pour l'autre, à développer dans le respect de

ce que les enseignants font déjà.

Dans le prolongement d'un développement ancré dans la pratique, les ajustements de pratique concernent les adaptations faites par les enseignants pour combler l'écart entre un idéal à atteindre, dégagé d'une réflexion sur l'action, et une lecture de leurs pratiques (Savoie-Zajc, 2005). Sans définir formellement le concept, Savoie-Zajc (2005) situe l'ajustement de pratique dans une vision socioconstructiviste de l'innovation pédagogique en tenant compte de la subjectivité de l'individu comme acteur social stratégique. L'innovation est alors une construction personnelle par le sens que l'acteur donne à sa réalité, au sein d'une organisation professionnelle (Savoie-Zajc, 2005). Même planifié conjointement, l'ajustement de pratique demeure celui de l'enseignant puisque c'est lui qui en détermine le sens et la portée. Le rôle de l'accompagnateur est alors de provoquer la réflexion menant à une prise de conscience d'un idéal possible à atteindre, sous le double éclairage de travaux en didactique des sciences et du PFEQ (MEQ, 2001). Par ce double éclairage, l'accompagnateur fait valoir des arguments didactiques en passant par le principal cadre de référence des enseignants, le programme.

En didactique des sciences, les démarches menant à la construction des savoirs sont aussi importantes que les savoirs eux-mêmes (Astolfi, Peterfalvi et Vérin, 2006; Coquidé, Fortin et Rumelhard 2009; Lederman et Lederman, 2012). Non pas considérées comme des applications de procédures préétablies, ces démarches s'inscrivent dans un cycle d'investigation, de découverte, de création, d'explication et de vérification en utilisant différentes formes de langages (Astolfi et al., 2006). L'apprentissage et l'enseignement des sciences supposent alors d'engager les élèves dans différentes démarches comme le questionnement, l'observation, le tâtonnement et la vérification expérimentale, la conception de modèles et la réalisation de prototypes (MEQ, 2001). L'analyse des pratiques pouvant induire des ajustements doit donc se faire non seulement au regard des contenus disciplinaires, mais aussi des démarches d'investigation. Cette attention portée aux démarches dans la construction des savoirs fait partie des orientations didactiques guidant la réflexion de la communauté d'apprentissage. Cette orientation trouve d'ailleurs écho dans le PFEQ (MEQ, 2001) à travers l'énonciation de compétences qui se présentent comme suit :

- Explorer le monde de la science et de la technologie (1<sup>er</sup> cycle)
- Proposer des explications ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique et technologique (2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles)
- Mettre à profit les outils, objets et procédés de la science et de la technologie (2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles)
- Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie (2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles)

Sous le double éclairage de travaux en didactique des sciences (Astolfi et al., 2006; Coquidé, Fortin et Rumelhard 2009) et du PFEQ (MEQ, 2001), les orientations didactiques guidant la communauté d'apprentissage mettent l'accent sur : l'importance de la conceptualisation, en amenant l'élève à expliquer ses observations et ses solutions; l'engagement dans différentes démarches d'investigation, par la mise à profit des outils, objets et procédés de la science et de la technologie; ainsi que sur l'utilisation des différentes formes de langages utilisés dans la discipline. C'est principalement à la lumière de ces orientations que la communauté d'apprentissage a porté un regard réflexif sur les pratiques existantes en vue de les ajuster au besoin.

## Choix méthodologiques

Sur une période de deux ans (2008-2010), sept rencontres d'une journée ont permis à cinq enseignants du Québec de réfléchir à leurs pratiques en S&T en compagnie d'un conseiller pédagogique et d'une chercheuse. Dans un contexte de communauté d'apprentissage, ces rencontres amenaient à réfléchir aux pratiques des enseignants selon quelques orientations didactiques afin de les développer. Il s'agissait d'explicitier des pratiques déjà existantes, pour, dans leur prolongement, planifier ce qui pourrait se faire en classe, mettre en œuvre ce travail de planification puis y revenir dans un esprit d'analyse réflexive. Ce travail de planification conjointe, de mise à l'essai et de retour réflexif (Couture, 2010) est au cœur du travail réalisé dans cette communauté d'apprentissage. L'enregistrement audio de ces rencontres, transcrit en verbatim, permet d'analyser des situations d'ajustements de pratique qui y ont été développées de façon collective. Un premier découpage des verbatim a d'abord permis d'identifier des situations d'apprentissage ou des interventions faisant l'objet d'ajustements de pratique repérables dans le discours de la communauté d'apprentissage. L'évolution d'une même situation d'apprentissage ou d'une intervention a été reconstruite à travers plusieurs rencontres. Pour faire cette reconstruction, il fallait d'abord saisir la situation ou l'intervention telle que décrite par un enseignant, les questions soulevées à son égard et l'ajustement qui en découle.

Les situations d'ajustements de pratique identifiées dans les verbatim sont didactiques dans le sens où elles mettent en perspective la question de la construction des savoirs pour une discipline donnée (Astolfi, Darot, Ginsburger-Vogel et Toussaint, 1997). Rappelons que cette construction des savoirs concerne autant les démarches d'investigation que leur contenu. Il s'agit de voir quels apprentissages permettent de réaliser les situations proposées par les enseignants et comment ces apprentissages sont repensés collectivement. Dans un premier temps, la situation d'apprentissage est présentée, explicitée par un enseignant du groupe. Les questions soulevées par cette situation sont ensuite reprises pour décrire l'ajustement proposé et planifié conjointement. Cet ajustement est finalement analysé sous l'angle des apprentissages qu'il permet de réaliser. Une analyse transversale des ajustements de pratique permet ensuite d'en dégager des pistes à retenir pour le soutien et la formation des enseignants de l'élémentaire en S&T. Dans une logique inductive et délibératoire (Savoie-Zajc, 2011), il s'agit d'une analyse qualitative qui tient compte de l'influence du cadre théorique sur l'analyse des données.

Cette étude se limite au travail d'une communauté d'apprentissage ayant analysé les pratiques de ses membres selon quelques orientations didactiques. D'autres orientations auraient probablement induit d'autres réflexions. Par ailleurs, la prise en considération de différents éclairages, issus de travaux en didactique des sciences (Astolfi et al., 2006; Coquidé, Fortin et Rumelhard 2009; Lederman et Lederman, 2012), du PFEQ (MEQ, 2001) et de la pratique des enseignants, ajoute à ce travail un critère de double vraisemblance (Dubet, 1994) pour la pratique et pour la recherche.

## Ajustements de pratique

Cinq situations d'ajustements de pratique ont retenu notre attention dans l'analyse des verbatim. Un premier ajustement de pratique a été planifié et réalisé sur le thème du système reproducteur chez l'être humain. Deux autres ajustements concernent ensuite la démarche de modélisation et ses limites à travers une situation d'apprentissage sur les volcans et une autre sur le système solaire. Une réflexion

sur la réalisation d'expériences en classe a aussi généré un dernier ajustement de pratique relatif à la place du questionnement repris et appliqué de façon plus générale.

### ***Le système reproducteur : un sujet délicat***

Dès la première rencontre de la communauté d'apprentissage, la reproduction humaine se révèle être un thème mal aimé des enseignants. La pratique courante consiste à faire venir dans la classe une infirmière qui se charge de l'enseignement de ce thème, présenté principalement de façon magistrale. Les situations gênantes se trouvent alors évitées, ainsi que les questions des élèves. Cette situation de départ questionne les façons de faire ainsi qu'une certaine idée de science privilégiant la réalisation d'expériences. C'est d'ailleurs ce que révèle l'extrait suivant :

*Ch : Donc, tu vas choisir le thème que tu aimes le moins.*

*E<sub>1</sub> : En fait, le thème que je ne connais pas, c'est les vivants. La biologie humaine, la reproduction. Je veux savoir ce qu'on peut faire comme expérience à partir de ça. Comment exploiter cet univers vivant là.*

*E<sub>3</sub> : Moi je fais venir une infirmière à l'école. Elle fait ça depuis plusieurs années. Au départ, on demande toujours d'écrire des questions. La reproduction humaine ce n'est pas évident. En 6<sup>e</sup> année, tout va dans ce sens-là, en adolescence, en éthique religieuse. Ça prend du respect au départ.*

*(1<sup>re</sup> rencontre – 9 décembre 2008)*

La situation de départ permet de discuter des différentes formes que peut prendre l'investigation en science incluant la réalisation d'expériences, de recherches, d'enquêtes, de modèles et de projets de conception (MEQ, 2001). En réponse à la question de l'enseignante qui se demande comment aborder la question de la reproduction, la chercheuse propose de travailler à partir des questions des élèves en produisant des mini-magazines. Au bilan, l'enseignante explique comment elle a repris cette idée en abordant la reproduction humaine à partir des questions d'élèves.

*E<sub>1</sub> : C'était la première année que je le donnais et avant de commencer quoi que ce soit, ils ont feuilleté le livre de science. J'avais préparé sur carton la reproduction de l'être humain, ce que je sais, ce dont je ne suis pas certain et qu'est-ce que j'aimerais savoir. Ils écrivaient ce qu'ils savaient, les questions qu'ils se posaient, ils étaient en petites équipes, il n'y avait pas de nom et ce n'était pas des papiers signés non plus. Ils ont amené ça et en en parlant, on a répondu à certaines questions. En lisant dans notre livre, on a pu répondre à des questions. Et j'ai essayé les zines. Mais juste de savoir sur quoi ils se questionnent, juste ça je trouve que c'est un bon point de départ.*

*(3<sup>e</sup> rencontre – 9 juin 2009)*

Le point central de cet ajustement de pratique concerne l'idée de partir des questions des élèves plutôt que de demander à l'infirmière de faire une présentation sur la reproduction humaine. Cette idée de susciter le questionnement n'est pas nouvelle. Elle se trouve au cœur des orientations didactiques défendues pour l'apprentissage des sciences (Astolfi et al., 2006); elle est aussi reprise dans le Programme

de formation en S&T (MEQ, 2001). Avec la production de mini-magazines, on passe également d'une présentation magistrale du système reproducteur humain à un travail de recherche qui, dans son mode de présentation, inclut la modélisation par les descriptions imagées réalisées par les élèves.

En termes d'apprentissages, la production de mini-magazines place l'élève dans une autre démarche que celle d'un exposé magistral sur la reproduction humaine. En effet, le questionnement de l'élève est le point de départ de sa production, ce qui l'incite à chercher des réponses à ses questions plutôt que d'assimiler un contenu qui lui est présenté. De plus, la forme imagée ainsi permise est une occasion de travailler la modélisation, démarche souvent négligée dans l'enseignement des sciences (Martinand, 2010). Les trois compétences prévues au programme (MEQ, 2001) sont ainsi travaillées puisqu'en plus de proposer des explications, l'élève utilise des procédés des S&T et une forme de langage propre à cette discipline, pour aborder un thème indiqué à titre de savoirs essentiels.

### ***Les volcans : source de confusion conceptuelle***

Des questions liées à l'utilisation de certains modèles en classe ont été soulevées d'emblée en utilisant l'exemple du volcan. Il est fréquent dans les classes de l'élémentaire, de réaliser des maquettes de volcan pour illustrer l'éruption volcanique à l'aide d'une réaction chimique entre le vinaigre et le bicarbonate de soude. Ce modèle risque de générer une confusion conceptuelle chez l'élève en comparant une éruption volcanique à une réaction chimique. Bachelard (1963) avait déjà émis cette réserve quant au volcan de Lémery qui met en scène, dans une expérience-spectacle, une réaction entre le soufre et la limaille de fer qui, selon l'auteur, n'a rien à voir avec la physique du globe. La chercheuse tente de soulever ce problème dans l'extrait suivant :

*Ch : Une activité vedette qui est dans toutes les écoles est la maquette sur les volcans. Qu'est-ce qu'on apprend quand on fait ces volcans?*

*E<sub>6</sub> : La réaction de deux choses.*

*Ch : Deux substances ont l'air d'exploser et les enfants nous l'expliquent toujours comme ça. Ils disent qu'il y a une réaction chimique et voilà, mon volcan explose.*

*(1<sup>re</sup> rencontre – 9 décembre 2008)*

Comme alternative, la chercheuse propose de partir de la maquette du volcan et de réfléchir à la fonction du modèle :

*Ch : On en est train de faire de la modélisation. Si on fait un modèle ensemble, il faut se demander en quoi c'est un bon modèle? Quelles sont ses limites? Ce qui est intéressant c'est d'initier les enfants à ce que ça veut dire faire des modèles, puis de leur demander : est-ce que notre modèle est bon? Et là on est parti dans une démarche pour montrer que notre modèle ce n'est jamais la réalité et qu'il y a toujours des limites.*

*(1<sup>re</sup> rencontre – 9 décembre 2008)*

Un enseignant s'est senti interpellé et a relaté les changements apportés à sa façon de travailler les volcans lors de la dernière rencontre. Il affirme envisager la situation différemment, en questionnant l'intérêt du modèle en rapport au phénomène étudié. Il illustre son propos en évoquant la pratique d'un stagiaire à titre de contre-exemple.

*E<sub>2</sub> : Même, maintenant je peux vous parler d'un stagiaire d'une collègue qui a fait une expérience – qui n'est pas une expérience – sur les volcans la semaine passée, dans une autre classe. C'était complètement une démonstration de : je mélange et ça explose!*

*(7<sup>e</sup> rencontre – 19 avril 2010)*

Ce questionnement sur les limites du modèle envisagé pour illustrer l'éruption volcanique permet de passer d'une confusion conceptuelle possible entre la réaction chimique et l'éruption volcanique, à une analyse critique du modèle par rapport au phénomène étudié. Par conséquent, cette approche permet non seulement de mieux distinguer les phénomènes sur le plan conceptuel, mais elle permet aussi à l'élève d'être confronté aux modèles, représentations de la réalité (Martinand, 2010).

### **Le système solaire sur TNI : du jeu d'association à la construction de savoirs**

Un enseignant a partagé avec la communauté d'apprentissage sa façon de travailler le système solaire à l'aide du tableau numérique interactif. Dans la présentation de son matériel, il montre comment cet outil lui permet de faire apparaître les planètes dans le bon ordre et comment il peut présenter les éléments du système solaire par de simples clics. La chercheuse réagit en questionnant la démarche d'apprentissage dans laquelle les élèves sont engagés. Selon elle, cet usage du tableau numérique se rapproche d'un enseignement encyclopédique des sciences où les contenus sont présentés dans une forme presque achevée aux élèves.

*E<sub>2</sub> : Dans mon projet de système solaire, je veux que les élèves connaissent le système solaire, et tout ce qui touche un peu l'Univers. Avec le SmartBoard tout a été créé de toutes pièces : j'ai mis un fond d'écran noir pour faire mes belles étoiles et je me suis amusé à aller chercher mes planètes sur Internet. J'ai ma planète, je la mets où je veux et mon activité peut commencer.*

*Ch : Mais, ton système solaire, tu l'as fait toi-même ou avec les élèves?*

*P<sub>2</sub> : Non, là je l'ai fait moi-même, mais je pourrais le faire avec les élèves. Là, j'ai fait une leçon pour que mes élèves puissent jouer avec le système solaire.*

*Ch : Est-ce qu'il faut toujours que l'on présente le modèle parfait? Pourrait-on construire le modèle avec les enfants pour qu'ils apprennent à argumenter?*

*(6<sup>e</sup> rencontre – 11 mars 2010)*

À partir de cette réserve, la chercheuse suggère d'engager les élèves dans la conception collective d'un modèle du système solaire où ils auraient à négocier et à construire leur représentation à partir d'informations recueillies dans un travail préalable de recherche.

*Ch : Mais, si tu pouvais avoir un tableau pour collecter les informations qu'ils trouvent, ils pourraient essayer de faire un modèle collectif..., puis en se disant qu'il faut que ça discute, il faut que ça débattenne, pour que toutes les informations contribuent à une réalisation commune qui ne sera pas juste de mettre les planètes en ordre, qu'il va y avoir d'autres éléments dans la recherche.*

*E<sub>2</sub> : Je peux amener une discussion à savoir qui possède la plus grosse planète. Peut-être que certains vont penser que c'est eux, d'autres vont penser que c'est eux. Là ceux de Jupiter vont se lever. Ils vont sûrement dire : « Regardez c'est moi qui a la plus grosse planète ». Qui a la plus petite planète?*

*Ch : Mais il faut que le modèle qui va émerger soit un modèle conçu par les enfants en cours de processus.*

*E<sub>2</sub> : Dans la réalisation, c'est vraiment ça que je vais faire, avec des cartons de couleurs.*

*(6<sup>e</sup> rencontre – 11 mars 2010)*

Dans le prolongement de la discussion sur l'importance des démarches d'apprentissage en S&T, dont la modélisation, l'enseignant a choisi de revoir l'usage du tableau numérique pour engager les élèves dans la conception collective d'un modèle du système solaire. Le modèle collectif du système solaire a plutôt été construit par un collage sur le tableau noir (image de gauche), le tableau numérique a lui été utilisé pour la recherche d'informations et la présentation des contributions spécifiques de chaque équipe (image de droite). La place accordée à la discussion dans cette construction collective met en évidence le caractère construit et négocié des connaissances scientifiques (Fourez, 1994; Kuhn, 1970).



Cet ajustement de pratique est important en termes de démarche d'apprentissage. La présentation du système solaire sur le tableau numérique a été remplacée par un travail de conception de modèle dans lequel les élèves avaient un engagement important. Encore une fois, plutôt que d'assimiler un savoir déjà construit, l'élève est appelé à le construire lui-même en jouant le jeu de la confrontation d'idées (Astolfi et al., 2006). Le modèle n'est plus une représentation non questionnée de la réalité (Martinand, 2010), mais bien le produit d'un travail collectif qui invite à la réflexion et à la négociation. C'est ainsi qu'au-delà de la participation, peut se mettre en place l'intention de faire raisonner et argumenter les élèves (Astolfi et al., 2006).

### ***Faire des expériences***

Les interrogations liées à l'expérimentation reviennent à plusieurs reprises et de manières différentes dans les rencontres. Certains se questionnent par rapport à l'expérience qui ne fonctionne pas, vécue comme un échec et une source de stress par certains enseignants qui ne se sentent alors pas compétents en S&T. Une réflexion sur le but de l'expérience s'engage alors et les enseignants se questionnent sur ce que l'on fait avec l'expérience qui ne donne pas les résultats escomptés.

*E<sub>2</sub> : Il y a deux semaines, les élèves m'avaient fait un anémomètre... c'était magnifique, solide, bien réussi... j'arrive dehors, un beau petit vent et il ne tourne pas.*

*Ch : Est-ce qu'il faut que ça marche tout le temps?*

*P<sub>5</sub> : C'est sûr, mais il faut que ça fonctionne parfois.*

*Ch : Quand on a dit, des fois ça ne fonctionne pas, qu'est-ce qu'on fait avec les élèves? Qu'est-ce qui est important en termes d'apprentissage?*

*E<sub>2</sub> : Trouver pourquoi ça ne fonctionne pas.*

*(1<sup>re</sup> rencontre – 9 décembre 2008)*

Ce questionnement ressurgit à la deuxième rencontre, ce qui amène à se positionner face à l'expérience qui ne fonctionne pas. Il faut apprendre à tirer parti de l'expérience non concluante en amenant les élèves à réfléchir à partir de leurs erreurs (Astolfi, 1997).

*E<sub>1</sub> : Quand une équipe ne réussit pas une expérience, est-ce qu'on recommence?*

*Ch : Non pas nécessairement. Souvent, il suffit de faire une discussion sur les erreurs possibles. Il faut aussi laisser les élèves faire des erreurs. La démarche n'est pas intéressante si je prévient les erreurs et que je leur dis comment faire.*

*(2<sup>e</sup> rencontre – 29 janvier 2009)*

Un ajustement de pratique perceptible dans le prolongement de cette discussion se manifeste chez un autre enseignant qui, un an plus tard, affirme avoir gagné en confiance dans la réalisation d'expériences. Ce gain de confiance n'est pas étranger au but de l'expérience qui, plutôt que d'être orienté vers une réalisation réussie, s'oriente vers la démarche de l'élève.

*E<sub>1</sub> : Moi, maintenant, je me sens plus confiante. Je repousse moins ma période de science. La semaine passée on a fait du pain, et on ne s'est pas juste fié au protocole. Mais, avant on a discuté et on a posé des questions, puis après on s'est occupé d'aller voir ce que l'on ferait pour l'expérience. Ils adorent ça les élèves et c'est plaisant de les voir travailler en science de coopérer. Je me suis lancée dans la petite voiture aussi. Les élèves les ont faites en classe, tellement motivés et intéressés. Je suis un petit peu déçue, je n'ai pas beaucoup de voitures performantes... mais je me dis : ce n'est pas grave, ils l'ont fait et ils ont cherché à améliorer leurs roues.*

*(7<sup>e</sup> rencontre – 19 avril 2010)*

La conception de l'expérience passant d'une activité à réussir à une activité à réfléchir place l'enseignant dans une tout autre posture face aux élèves. Sans réduire l'importance de la préparation au regard du contenu, l'intervention de l'enseignant n'est plus uniquement d'expliquer, mais bien davantage de questionner. C'est l'idée de la tension nécessaire entre la pensée et la réalité que défend Coquidé (2003) qui se joue ici. En questionnant l'élève, l'enseignant s'engage avec lui dans une démarche de compréhension plutôt que d'être le détenteur du savoir à transmettre. Cette posture semble influencer la confiance de l'enseignant tout en recadrant de façon importante le but de l'expérience.

### **Répondre aux questions des élèves**

Dès la première rencontre, les participants s'interrogent sur la façon de répondre aux questions des élèves. Ils conviennent qu'il n'est pas possible de répondre à toutes les questions des élèves, mais se sentent obligés de donner des réponses. L'idée est alors lancée d'engager les élèves dans la construction d'explications, tel que prévu dans la première compétence du PFEQ (MEQ, 2001). Cette idée semble porter fruit lors de la 4<sup>e</sup> rencontre où un enseignant témoigne de son refus de répondre à une question d'un enfant, dans le but que celui-ci cherche par lui-même, en acceptant l'idée de se tromper.

*E<sub>3</sub> : C'est important pour les enfants, j'en ai eu un la semaine passée, je lui ai dit non je ne te répondrai pas. Je lui ai dit : « Non, je ne te donnerai pas la réponse mon homme cherche-le par toi-même et tu as droit à l'erreur trompe-toi ! ». S'il y a une place que tu dois accepter l'erreur c'est bien là! Tu as le droit de te tromper. (4<sup>e</sup> rencontre – 22 octobre 2009)*

L'inquiétude palpable des enseignants vis-à-vis de questionnements d'élèves auxquels ils ne pourraient répondre a fait place à une prise de conscience quant à leur rôle dans l'apprentissage des élèves en S&T. L'idée de fournir les outils nécessaires afin que les élèves répondent eux-mêmes à leurs questions remplace peu à peu leur crainte de ne pas savoir répondre à ces questions. Ainsi, l'enseignant n'est plus dans sa classe le détenteur de la vérité absolue. Il montre aux élèves qu'ils ont le droit de se tromper, de commettre des erreurs. Le témoignage qui suit, exprimé en fin de projet, illustre l'importance accordée au questionnement.

*E<sub>2</sub> : À la maison ils vont les apprendre en se questionnant et en allant faire des vérifications. C'est le meilleur protocole qu'on devait suivre. Répondre à des questions et parfois se tromper et faire des ajustements. Mais, en classe, on n'ouvre pas beaucoup aux questionnements. Je pense que les élèves se questionnent beaucoup plus à la maison. C'est comme cela qu'ils devraient apprendre. Ce n'est pas assez ouvert sur les questions. Moi, j'ai tendance à poser des questions. Je suis comme un gros point d'interrogation et souvent les élèves me disent que je ne leur réponds pas. Mais je veux qu'ils trouvent eux-mêmes. Je suis plus axé vers la question pour amener l'enfant à sa propre réflexion.*

*(5<sup>e</sup> rencontre – janvier 2010)*

Les nombreuses discussions sur le questionnement montrent un déplacement des préoccupations des enseignants. La peur de ne pouvoir répondre aux questions des élèves laisse même place à l'idée de refuser de répondre pour amener les élèves à construire leurs propres explications, ce qui rejoint tout à fait l'esprit de la première compétence du PFEQ (MEQ, 2001). À cet égard, l'ajustement de pratique est important puisqu'il change l'intervention de l'enseignant auprès des élèves. Un changement de posture s'opère : l'enseignant devient ainsi celui qui répond à une question de l'élève par une autre question.

## Quelques pistes à retenir

La présentation de ces situations d'ajustements de pratique visait à décrire ce qui peut se construire dans une communauté d'apprentissage pour le développement des pratiques relatives à l'enseignement de S&T à l'élémentaire. Les extraits choisis pour illustrer ces ajustements de pratique appuient l'intérêt de la communauté d'apprentissage (Dionne et al., 2010) comme modalité de formation continue des enseignants. Dans ces extraits, l'importance de la réflexion sur la pratique (Fullan, 2006; Hamos et al., 2009) se perçoit bien, ainsi que le rôle d'accompagnateur que joue la chercheuse. Au-delà de ce premier constat, des pistes spécifiques à la question de la formation des enseignants de l'élémentaire en S&T se dégagent de ces ajustements de pratique. Ce sont principalement ces pistes de développement que nous tenterons de mettre ici en évidence.

Les ajustements de pratique présentés dans ce texte montrent que les besoins de formation des enseignants de l'élémentaire en S&T (Morais et al., 2005) ne se limitent pas aux contenus disciplinaires, ils concernent aussi les démarches d'investigation propres à la discipline. Les différents exemples laissent voir que des pratiques consistant à « montrer » les sciences sont encore bien présentes. Cependant, l'idée de faire des expériences traverse aussi les exemples cités par les enseignants. Cette référence aux expériences n'est toutefois pas claire puisqu'elle semble être reprise dès que l'on manipule du matériel. Une confusion se dégage alors entre démarche d'expérimentation et démarche de modélisation, particulièrement lorsque la maquette d'un volcan est évoquée. À cette confusion, s'ajoute celle des outils dont le tableau numérique qui nous ramène à un enseignement de type encyclopédique. Malgré tout, ces pratiques représentent le point d'appui du travail de développement collectif et le regard porté sur les démarches d'investigation et les apprentissages en S&T (MEQ, 2001) constitue un levier pour recadrer ces pratiques et les développer. C'est d'ailleurs ce que proposent Lederman et Lederman (2012) à propos de l'importance d'intégrer une réflexion sur la nature de la science et l'investigation scientifique dans le développement professionnel des enseignants.

En sciences, à l'élémentaire, les confusions sont fréquentes sur ce que les enseignants entendent par thème, activité et apprentissage visé. Dans la planification des activités, les enseignants oublient parfois de cibler les apprentissages de façon précise. Ainsi, dans les situations d'ajustements de pratique précédentes, l'intention porte parfois sur la présentation d'un contenu (système reproducteur humain, système solaire), parfois sur une démarche qui semble privilégier la manipulation (volcans, expériences), sans que le questionnement sur cette démarche (Coquidé, 2003) ou à propos des connaissances qu'elle permette de construire soit mis en évidence. La diversité possible des démarches d'investigation dans l'enseignement des sciences reste alors à exploiter, ainsi que le travail de conceptualisation qui devrait s'en dégager. Un équilibre à trouver entre les démarches et les contenus d'apprentissage en S&T pourrait alors orienter nos réflexions et nos actions relatives au soutien et à la formation des enseignants de l'élémentaire en S&T, ce qui permettrait de travailler dans le sens des compétences du PFEQ.

## Pour conclure

Trois axes se dégagent de l'analyse des ajustements de pratique qui précède pour le soutien et la formation des enseignants de l'élémentaire en S&T : les contenus en S&T, les démarches d'investigation ainsi qu'une réflexion sur la façon même de faire des sciences. En effet, les contenus demeurent un besoin de formation pour les enseignants de l'élémentaire en S&T. Ces contenus doivent néanmoins être abordés selon des démarches qui contribuent à développer une certaine idée de sciences se heurtant parfois aux pratiques des enseignants. Réfléchir avec eux à ce qu'ils font déjà, en revenant au programme et aux principes de la didactique des sciences, est une occasion de mettre en perspective le potentiel de leurs actions et ainsi, de développer les pratiques. C'est une façon dont le rôle d'accompagnateur dans la communauté d'apprentissage peut être joué. Cette piste pour le développement reste à explorer et d'autres recherches de terrain pourraient être conduites afin de regarder autrement la question de l'apprentissage et de l'enseignement de S&T à l'école élémentaire. Pour dépasser les constats qui semblent récurrents en matière d'éducation scientifique et technologique, peut-être faut-il travailler différemment avec les enseignants et c'est possiblement le plus grand défi à relever.

## Références

- Astolfi, J.-P. (1997). *L'erreur, un outil pour enseigner*. Paris, France : ESF.
- Astolfi, J.-P., Darot, É., Ginsburger-Vogel, Y. et Toussaint, J. (1997). *Mots-clés de la didactique des sciences : repères, définitions, bibliographies*. Bruxelles, Belgique : De Boeck.
- Astolfi, J.-P., Peterfalvi, B. et Vérin, A. (2006). *Comment les enfants apprennent les sciences?* Paris, France : Retz.
- Bachelard, G. (1963). *Le nouvel esprit scientifique* (8e éd.). Paris, France : Presses universitaires de France.
- Charpak, G. (1996). *La main à la pâte*. Paris, France : Flammarion.
- Coquidé, M. (2003). Face à l'expérimental scientifique. Dans J.-P. Astolfi (dir.), *Éducation et formation : nouvelles questions, nouveaux métiers* (p. 153-179). Issy-les-Moulineaux, France : ESF.
- Coquidé, M., Fortin, C. et Rumelhard, G. (2009). L'investigation : fondements et démarches, intérêts et limites. *Aster*, 49(5), 51-78.
- Couture, C. (2010). Accompagner des enseignants pour conjuguer développement pédagogique et didactique des sciences. Dans C. Couture et L. Dionne (dir.), *Formation et développement professionnel des enseignants dans le domaine des sciences, de la technologie et des mathématiques : recherches et approches novatrices* (p. 131-150). Ottawa, ON : Presses de l'Université d'Ottawa.
- Dionne, L. et Couture, C. (2010). Focus sur le développement professionnel en sciences d'enseignants à l'élémentaire. *Éducation & Formation*, e-293. Repéré à <http://ute3.umh.ac.be/revues/include/download.php?idRevue=9&idRes=69>
- Dionne, L., Lemyre, F. et Savoie-Zajc, L. (2010). Vers une définition englobante de la communauté d'apprentissage (CA) comme dispositif de développement professionnel. *Revue des sciences de l'éducation*, 36(1), 25-43. doi: 10.7202/043985ar
- Dubet, F. (1994). *Sociologie de l'expérience*. Paris, France : Seuil.
- Epstein, D. et Miller, R. T. (2011). *Slow off the mark: Elementary school teachers and the crisis in science, technology, engineering, and math education*. Washington, DC : Center for American progress. Repéré à [http://www.americanprogress.org/wp-content/uploads/issues/2011/04/pdf/stem\\_paper.pdf](http://www.americanprogress.org/wp-content/uploads/issues/2011/04/pdf/stem_paper.pdf)

- Fourez, G. (1994). *Alphabétisation scientifique et technique*. Bruxelles, Belgique : De Boeck Université.
- Fullan, M. (2006). Leading professional learning. *The School Administrator*, 63(10). Repéré à <http://www.aasa.org/SchoolAdministratorArticle.aspx?id=7620>
- Hamos, J. E., Bergin, K. B., Maki, D. P., Perez, L. C., Prival, J. T., Rainey, D. Y. ... et Vanderputten, E. (2009). Opening the classroom door : Professional learning communities in the math and science partnership program. *Science Educator*, 18(2), 14-24.
- Kuhn, T. S. (1970). *La structure des révolutions scientifiques*. Paris, France : Flammarion.
- Lederman, N. G. et Lederman, J. S. (2012). Nature of scientific knowledge and scientific inquiry : Building instructional capacity through professional development. Dans B. J. Fraser, K. G. Tobin et C. J. McRobbie (dir.), *Second International Handbook of Science Education* (vol. 1, p. 335-359). New York, NY : Springer.
- Martinand, J.-L. (2010). Schémas didactiques pour la modélisation en sciences et technologies. *SPECTRE*, 40(1), 20-24.
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport. (2006). *Bilan de l'application du programme de formation de l'école québécoise – enseignement primaire*. Québec, QC : Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Éducation du Québec. (2001). *Le programme de formation de l'école québécoise. Enseignement primaire*. Québec, QC : Gouvernement du Québec.
- Morais, A. M., Neves, I. P. et Afonso, M. (2005). Teacher training processes and teachers' competence: A sociological study in the primary school. *Teaching and Teacher Education*, 21(4), 415-437. doi:10.1016/j.tate.2005.01.010
- Savoie-Zajc, L. (2005). Soutenir l'émergence de communauté d'apprentissage au sein de communautés de pratique ou les défis de l'accompagnement au changement. Dans L. Sauvé, I. Orellana et É. Van Steenberghe (dir.), *Éducation et environnement : un croisement de savoirs* (p. 63-75). Montréal, QC : Les cahiers scientifiques de l'ACFAS.
- Savoie-Zajc, L. (2011). La recherche qualitative/interprétative en éducation. Dans T. Karsenti et L. Savoie-Zajc (dir.), *La recherche en éducation : étapes et approches* (3e éd., p. 123-147). Saint-Laurent, QC : ERPI.
- Van der Maren, J.-M. (1996). *Méthodes de recherche pour l'éducation* (2e éd.). Montréal, QC : Presses de l'Université de Montréal.

## Pour citer cet article

- Couture, C., Dionne, L., Savoie-Zajc, L. et Arousseau, E. (2012). Ajustements de pratiques d'enseignants de l'élémentaire en sciences et technologie. *Formation et profession*, 20(3), 1-13. <http://dx.doi.org/10.18162/fp.2012.140>