

Spectre

Volume 43 / numéro 1 / novembre 2013

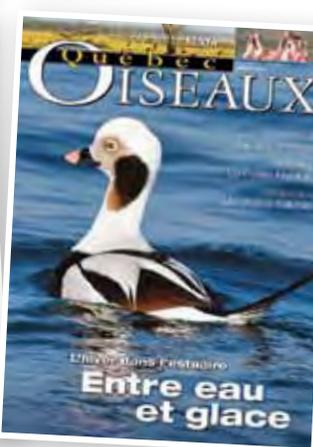
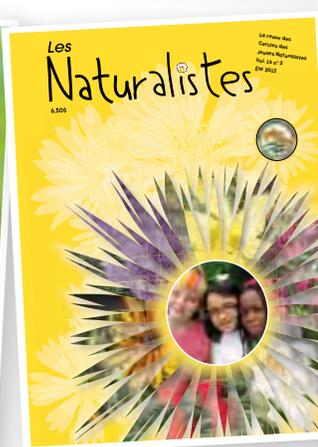
Association pour l'enseignement de la science et de la technologie au Québec

Numéro thématique

L'intérêt des
jeunes
pour les
SCIENCES
et la
TECHNOLOGIE



La science démystifiée



magazinesdescience.com

L'industrie de la transformation alimentaire.. l'un des plus importants secteurs manufacturiers en termes d'emplois au Québec.

65 000 emplois...
2 000 entreprises

NOUVEAU
CONCEPT

www.tabouffe.com
Sortie prévue
automne 2013

Ta bouffe, du début à la fin!

Au cœur de science en jeu, grâce à une technologie de type « Google Street view », ce site interactif permet de rencontrer des personnages-travailleurs œuvrant dans le secteur bioalimentaire et de découvrir leurs métiers. Cet outil s'arrime au programme scolaire québécois pour les élèves de 2^e cycle du secondaire.

Alimentaire, mon cher!

Atelier interactif où la classe se transforme en usine de fabrication de barres tendres avec des équipes de recherche et développement, de production et de marketing. Soixante-quinze minutes de découvertes sur les professions du secteur de la transformation alimentaire. Activité sans frais.

Informez-vous à admin@csmota.qc.ca.

Alimentetavie.com

Site Web destiné spécifiquement aux jeunes et aux enseignants du secondaire. Découvrez les ingrédients essentiels des produits alimentaires fabriqués au Québec... les travailleurs de l'industrie. Des vidéos, des témoignages de professionnels évoluant dans l'industrie, des jeux-questionnaires, des fiches complètes d'informations sur les professions et plus encore.

À ajouter à vos favoris

www.alimentetavie.com
le site de référence de l'industrie de la transformation alimentaire.



Alimente
ta Vie savoure
ton
Emploi



Comité sectoriel
de main-d'œuvre
en transformation
alimentaire

Réalisé grâce à la contribution
financière de la

Commission
des partenaires
du marché du travail

Québec

Sommaire

Spectre / volume 43 / numéro 1 /
novembre 2013

Mot du président	5
Numéro thématique	
Mot des coordonnateurs	6
Développer et implanter des interventions pédagogiques favorisant l'intérêt en science et technologie en se basant sur la recherche	8
Les démarches d'investigation peuvent-elles favoriser l'intérêt des élèves pour les sciences et la technologie?	13
Comment les enseignants peuvent-ils éveiller et maintenir l'intérêt des filles pour les sciences et la technologie?	17
L'intérêt pour les sciences et la technologie : que nous apprend une enquête réalisée auprès d'élèves du primaire et du secondaire au Québec?	22
Quelques conclusions pratiques à tirer d'une méta- analyse portant sur l'intérêt des élèves pour les sciences et la technologie	27
Les élèves québécois préfèrent-ils les sciences et technologie aux autres disciplines scolaires	32
Quand je serai grand, je serai... ..	36
Quelles sont les raisons pour lesquelles les élèves croient devoir suivre des cours de science et technologie	38
Appel de textes	
Bilan et enjeux de l'alliance entre les milieux formel et informel pour le développement d'une culture scientifique et technologique	21
Il était une fois... une réforme en science et technologie à l'éducation des adultes	31
Profil	
La science avec une grand « S » : Parcours d'un conseiller pédagogique engagé et passionné	40

Tarif d'abonnement (taxes incluses) :

Abonnement individuel : 35 \$
Abonnement institutionnel : 75 \$

Adhésion à l'AESTQ (abonnement et taxes inclus) :

Membre régulier : 65 \$
Membre étudiant ou retraité : 35 \$

Spectre



aestq

Association pour
l'enseignement de
la science et de la
technologie au Québec

Revue publiée par

l'Association pour l'enseignement de la science et
de la technologie au Québec (AESTQ)

9601, rue Colbert
Anjou, Québec H1J 1Z9
Téléphone : 514 948-6422
Télécopieur : 514 948-6423

Éditrice par intérim
Caroline Guay
caroline.guay@aestq.org

Rédacteurs en chef
Geneviève Allaire-Duquette,
Jean-Philippe Ayotte-Beaudet

Comité de rédaction
Geneviève Allaire-Duquette,
Jean-Philippe Ayotte-Beaudet,
Daniel Lytwynuk, François Thibault,
Huguette Thibeault

Comité de lecture
Lorie-Marlene Brault-Foisy, Patrice Comeau,
Caroline Côté, Audrey Groleau, Nadia Renzo et
Janick Van der Beken

Coordonnateurs du numéro thématique
Abdelkrim Hasni et Patrice Potvin

Auteurs
Geneviève Allaire-Duquette, Michel Bélanger,
**Vincent Belletête, Jean-Philippe Bolduc, Marie-
Hélène Bruyère, Annie Corriveau, Christine
Couture, François Guay-Fleurant, Abdelkrim
Hasni, Martin Lahaie, Martin Lepage, Guillaume
Malenfant-Robichaud, Marie-Claude Nicole, Patrice
Potvin, Ghislain Samson et, Jean-François St-Cyr**

Illustrations
Jacques Goldstyn

Design graphique
D communication graphique

La direction publiera volontiers les articles qui présentent un intérêt réel pour l'ensemble des lectrices et des lecteurs et qui sont conformes à l'orientation de Spectre. La reproduction des articles est autorisée à la condition de mentionner la source. Toute reproduction à des fins commerciales doit être approuvée par la direction. Les opinions émises dans cette revue n'engagent en rien l'AESTQ et sont sous l'unique responsabilité des auteures et auteurs. Les pages publicitaires sont sous l'entière responsabilité des annonceurs.

Dépôt légal : 4^e trimestre 2013, ISSN 0700-852X

Mot du président

Bonjour,

L'enseignement de la science et de la technologie nous préoccupe, nous anime et nous passionne tous. Bien qu'il ne nous apparaisse pas toujours simple, il demeure passionnant! Au quotidien, nous sommes constamment à l'affût de trucs, de méthodes, de procédés nouveaux qui pourraient rendre notre enseignement plus efficace et plus intéressant, tant pour nous que pour nos élèves. C'est d'ailleurs la raison d'être de notre Association, sa mission même : **Contribuer à l'amélioration de la qualité de l'enseignement de la science et de la technologie afin que la culture scientifique prenne une place importante au Québec.**

Comme enseignant je me pose régulièrement différentes questions : Est-ce que j'ai généré, par mon enseignement, un intérêt pour la science et la technologie chez mes élèves? Est-ce que certains d'entre eux développeront un goût pour la science suffisant pour choisir une carrière scientifique? Est-ce que j'ai réussi à transmettre, outre les concepts prescrits, ma passion scientifique et technologique?

Notre travail, en tant qu'intervenant en enseignement de la science et de la technologie, vise ultimement à développer les apprentissages chez nos élèves. Mais quels sont les éléments qui y ont un impact? Qu'en est-il de leur intérêt face à la science et à la technologie? Quelle est l'importance de l'impact de l'intérêt, ou du désintérêt, sur l'apprentissage des différents concepts? Évidemment, il est difficile de dissocier l'intérêt et la réussite, mais jusqu'à quel point ces deux aspects sont-ils liés? Et comment faire en sorte de maximiser leur interaction?

Vous, comme moi, osons croire que nous ne sommes pas la seule source d'intérêt (ou de désintérêt) des jeunes à l'égard de la science et de la technologie. Nous espérons tous que des sources extérieures aux cours de science et de technologie interviennent aussi dans le développement de l'intérêt scientifique et technologique de nos jeunes. Que ce soient leurs parents, les musées, certaines émissions télévisées, de quelle façon et jusqu'à quel point ces sources interviennent-elles dans le développement et le maintien de l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et des technologies?

C'est de cet aspect fondamental que traitera ce numéro thématique de *Spectre* : **L'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie.** Sans se vouloir un mode d'emploi ou une recette magique, qui serait quelque peu utopique d'ailleurs, les articles que vous retrouverez dans ce numéro veulent vous offrir des pistes d'intervention et de réflexion afin de développer, de maintenir et de maximiser l'intérêt de vos élèves.

Bonne lecture et bonne réflexion!




Pablo Desfossés, président de l'Association
Coordonateur GARAF/Opération PAJE
Commission scolaire des Chênes

L'INTÉRÊT DES JEUNES À L'ÉGARD DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE

Un numéro spécial qui présente des résultats d'études québécoises et internationales pour éclairer les pratiques scolaires



**ABDELKRIM
HASNI**

Voir un élève qui s'émerveille devant un phénomène naturel, un objet technique ou un organisme vivant est toujours une expérience d'enseignement vivifiante et réjouissante. C'est même, pour certains enseignants, la raison essentielle de pratiquer ce métier : allumer la flamme pour les sciences et la technologie (S&T). Voir un élève s'engager spontanément dans des explications, des discussions ou des débats sur des enjeux ou des problématiques sociales ou individuelles qui font appel à des savoirs scientifiques est un indicateur du développement d'une culture scientifique et technologique. Nous souhaitons l'acquisition de cette culture par tous les membres de la société, pourtant, ce n'est pas toujours ce que nous constatons dans nos classes. D'une manière générale, diverses recherches et divers rapports internationaux soulignent que l'intérêt des élèves pour les S&T est une question préoccupante qu'il faut considérer de manière sérieuse. On y évoque cette question sous différentes appellations : désintérêt; manque d'intérêt; baisse d'intérêt; etc. C'est en lien avec ces préoccupations qu'à partir de 2006, l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) a introduit des questions sur l'intérêt comme composante de la culture scientifique et technologique dans le test PISA (Programme international pour le suivi des acquis des élèves).

Les études en question montrent entre autres que les facteurs qui influencent cet intérêt sont nombreux et peuvent être regroupés en deux grandes catégories :

- A) Des facteurs externes à l'école : les idées et les stéréotypes véhiculés par la société sur les scientifiques, sur les femmes en science et en génie, sur les domaines des S&T, etc.; l'origine sociale des élèves (niveau de scolarité des parents, revenu familial, etc.); le degré de participation au sein de la famille aux activités culturelles (musées, loisirs scientifiques, revues, etc.); les facteurs individuels (motivation intrinsèque, goûts personnels); etc.;
- B) Des facteurs liés à l'institution scolaire (activités hors classe, méthodes ou démarches d'enseignement, qualité de l'enseignement, ancrage des contenus d'enseignement dans la réalité hors de l'école, etc.).

Les articles proposés dans ce numéro thématique abordent principalement ces derniers facteurs et visent à soutenir la réflexion sur le rôle de l'école dans le développement de l'intérêt des élèves à l'égard des S&T et des métiers et professions qui leurs sont associés. Ces textes apportent un éclairage aux deux questions suivantes :

- 1) Comment caractériser l'intérêt des élèves québécois à l'égard des S&T et des métiers et professions qui sont associés à ces disciplines?
- 2) Que nous apprennent les études internationales sur le rôle de l'école dans le développement de l'intérêt pour les S&T?



**PATRICE
POTVIN**

En lien avec la première question, parmi les données recueillies dans le cadre des travaux de la *Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie* (CRIJEST), il y a celles qui découlent d'un questionnaire auquel ont répondu, à l'hiver 2013, environ 1 800 élèves de la cinquième année du primaire à la cinquième année du secondaire. Ce questionnaire était composé de plus de 130 questions permettant de mesurer différents aspects de l'intérêt et des facteurs susceptibles de l'influencer : univers préférés en S&T; difficultés perçues par les élèves au regard des univers (matériel, vivant, etc.) et des disciplines scolaires; connaissances sur les métiers et professions associés aux S&T; sentiments d'efficacité à l'égard de l'école, des S&T et des autres matières; appui familial; etc.

Quatre textes ont été proposés dans ce numéro thématique pour rendre compte des principaux résultats de cette enquête :

- *L'intérêt pour les sciences et la technologie : que nous apprend une enquête réalisée auprès d'élèves du primaire et du secondaire au Québec?* (A. Hasni et P. Potvin);
- *Quelles sont les raisons pour lesquelles les élèves pensent devoir suivre des cours de science et technologie?* (G. Malenfant-Robichaud et P. Potvin);
- *Les élèves québécois préfèrent-ils les sciences et la technologie aux autres matières scolaires?* (M.-C., Nicole, V. Belletête et A. Hasni);
- *Quand je serai grand, je serai...* (J.-P. Bolduc et P. Potvin);

En lien avec la deuxième question, 228 études publiées en langue anglaise entre 2000 et 2012 sur la question de l'intérêt ont été sélectionnées et analysées par les membres de la Chaire à l'aide d'une grille composée de 36 indicateurs : concept utilisé (intérêt, motivation, attitude, etc.); définition donnée au concept d'intérêt; modalité d'intervention pédagogique proposée pour favoriser l'intérêt; méthodologie de recueil des données utilisée; etc.

Quatre textes dans ce numéro thématique présentent un aperçu des résultats qui découlent de cette analyse :

- *Quelques conclusions pratiques à tirer au terme d'une*

méta-analyse de la littérature portant sur l'intérêt des élèves pour les sciences et la technologie (P. Potvin et A. Hasni);

- *Les démarches d'investigation peuvent-elles favoriser l'intérêt des élèves pour les sciences et la technologie?* (V. Belletête, A. Hasni et P. Potvin);
- *Comment les enseignants peuvent-ils éveiller et maintenir l'intérêt des filles pour les sciences et la technologie?* (M.-H. Bruyère et G. Allaire-Duquette);
- *Développer et implanter des interventions pédagogiques favorisant l'intérêt en science et technologie en se basant sur la recherche* (P. Potvin et A. Hasni).

Enfin, un article dressant le profil d'un acteur important de l'enseignement de la S&T au Québec vient compléter le numéro :

- *La science avec un grand « S »: Parcours d'un conseiller pédagogique engagé et passionné/Entrevue avec Monsieur David Covino* (propos recueillis par A. Corriveau).

Nous espérons que l'ensemble de ces textes contribueront aux réflexions sur les pratiques pédagogiques et aideront à comprendre davantage cette problématique en plus de proposer des pistes d'interventions susceptibles de rehausser l'intérêt des élèves pour le domaine des S&T.

Nous remercions l'Université de Sherbrooke et l'Université du Québec à Montréal ainsi que les Commissions scolaires de Montréal, Rivière-du-Nord, des Hautes-Rivières, des Grandes-Seigneuries, Marie-Victorin, des Hauts-Cantons, des Sommets, de la Région-de-Sherbrooke et des Patriotes (année 2012) pour leur soutien financier qui a permis la création de la *Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie* et incidemment la production de ce numéro thématique.

Nous remercions également les enseignants et les conseillers pédagogiques associés à la Chaire ainsi que les étudiants suivants pour leur contribution aux travaux : Vincent Belletête, Ahmed Benadallah, Audrey Bigras, Marie-Hélène Bruyère, Annie Corriveau, Valérie Hénault, Simon Langlois, Claude-Émilie Marec, Marie-Claude Nicole, Mélodie Paquette, François Thibault et Élane Turmel.

CRIJEST

Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie

Abdelkrim Hasni et Patrice Potvin,
titulaire de la Chaire de recherche sur l'intérêt
des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie

Développer et implanter des interventions pédagogiques favorisant l'intérêt en science et technologie en se basant sur la recherche

Cet article présente succinctement quatre modes d'interventions pédagogiques qui sont identifiés par les recherches en éducation scientifique et technologique comme étant susceptibles de générer et d'entretenir l'intérêt des élèves pour les sciences et la technologie (S&T) : 1) la démarche d'investigation, 2) les approches collaboratives, 3) la contextualisation des apprentissages et 4) la démarche de projet. Ces interventions s'inscrivent dans le cadre des activités de la communauté de pratique mise en place par la *Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie* (CRIJEST) dans le but de favoriser l'intérêt des élèves pour les S&T.

Patrice Potvin, Université du Québec à Montréal / Abdelkrim Hasni, Université de Sherbrooke

Une communauté d'enseignants et les objectifs qu'ils poursuivent

Pour l'école, le défi de favoriser l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie (S&T) réside en définitive dans le développement et la mise en place d'interventions susceptibles de favoriser cet intérêt. C'est d'ailleurs l'une des missions que poursuit la *Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie* (CRIJEST) suivant ces deux principes fondamentaux :

- 1) Choisir les interventions à implanter dans les classes sur la base de résultats probants de la recherche;
- 2) Mettre les élèves et les enseignants au cœur du processus du changement. Ce sont ces derniers qui doivent s'approprier, avec l'appui des chercheurs et des conseillers pédagogiques, les modalités des interventions et les adapter à leurs groupes. Le recours aux communautés de pratique constitue une voie prometteuse pour la poursuite de cette mission.

En prenant appui sur ces deux principes, une communauté formée de 29 enseignants du primaire et du secondaire s'est rassemblée à plusieurs reprises durant l'hiver 2013 avec pour objectif de développer l'intérêt des élèves pour les S&T par des innovations pédagogiques. Les activités de la communauté avaient pour but : 1) d'offrir aux enseignants une formation portant sur les variables susceptibles de stimuler l'intérêt des élèves pour les sciences et la technologie à partir des données disponibles de la recherche (méta-analyse) et dans laquelle on traduit ces variables en interventions pédagogiques; 2) de donner l'occasion aux enseignants de tester en contexte réel l'effet de ces interventions sur l'intérêt et de le mesurer afin de vérifier, le cas échéant, l'efficacité des interventions; 3) de permettre

aux enseignants d'échanger au sein d'une communauté de pratique incluant leurs pairs, des conseillers pédagogiques et des chercheurs, sur leur expérience d'enseignement visant à favoriser l'intérêt pour les S&T et 4) de fournir aux chercheurs en éducation des données sur l'efficacité des interventions pour ensuite partager les résultats à l'ensemble de la communauté (chercheurs, enseignants et autres acteurs en éducation) qui s'intéresse à la question de l'intérêt des élèves pour les S&T.

Ces enseignants étaient accompagnés, dans une complémentarité d'expertise, par les titulaires de la Chaire et par une équipe de conseillers pédagogiques durant tout le développement de leurs innovations. Ils devaient également demander à leurs élèves de compléter des questionnaires afin de mesurer leur intérêt et d'en suivre l'évolution en le comparant à celui d'autres élèves qui vivaient un



Figure 1 : Quelques enseignants de la communauté en pleine réflexion pédagogique

enseignement sans innovations pédagogiques.

Quatre modes d'interventions basés sur la recherche

Dans le cadre de ses activités au sein de la communauté, chaque enseignant devait choisir un mode d'intervention parmi quatre modes possibles. Ces derniers avaient été identifiés par les chercheurs comme étant les plus susceptibles de produire des effets positifs sur l'intérêt des élèves, selon la littérature de recherche sur le sujet (voir plusieurs autres textes dans ce numéro thématique). Ils avaient aussi été sélectionnés étant donné qu'ils présentaient les meilleures chances d'être réalisés en contexte réel.

En effet, les enseignants-associés étaient ensuite tenus de proposer des activités pédagogiques inspirées du mode d'intervention retenu et de les faire vivre à leurs élèves. L'implantation devait se faire sur une durée de cinq à dix périodes d'enseignement, si possible, consécutives.

Les prochaines sections donnent des éléments de définition et les caractéristiques de ces quatre modes d'interventions afin de permettre au lecteur de mieux comprendre ce qu'ils sont et ce qu'ils impliquent pour l'enseignement. L'objectif poursuivi dans ce texte est de donner une idée claire aux enseignants de la nature de ces modes d'interventions. Pour compléter les explications, nous donnerons aussi quelques indications portant sur ce qu'ils ne sont pas, afin d'éviter les dérives et les malentendus.

Les démarches d'investigation scientifique et technologique

De nombreuses recherches semblent montrer que faire vivre aux élèves des démarches d'investigation scientifique génère et entretient leur intérêt pour les S&T (Areepattamannil, 2012; Areepattamannil, Freeman, & Klinger, 2011; Gerstner & Bogner, 2010; Randler & Bogner, 2007). Mais comment reconnaît-on de telles démarches et comment les distingue-t-on, par exemple, de la simple manipulation (qui ne semble pas à elle seule en

mesure d'augmenter significativement l'intérêt)?

D'abord, une démarche d'investigation commence par un problème dont l'origine peut être une mise en situation, une observation, une nouvelle, etc. Ce problème doit absolument faire sens pour les élèves. Cela représente un réel défi puisque ce qui présente un problème pour les enseignants n'en est pas nécessairement un pour les élèves. Ce problème doit aussi leur poser un défi raisonnable et la réponse à ce problème doit exiger le recours à une démarche d'investigation (de recherche). En effet, si la seule application d'un algorithme déjà disponible peut mener à la réponse, on n'a pas affaire à une démarche d'investigation, mais à un exercice d'application. Les questions que l'on se pose alors, ou les hypothèses précises, doivent être bien formulées et réalistes. Elles doivent également être de nature scientifique. Par exemple, la question « Les fantômes existent-ils ? » ne peut pas être répondue par une démarche scientifique qui rendrait possible la mise en place et la réalisation d'un protocole. L'expérimentation avec contrôle de variables se qualifie d'office, mais on peut aussi considérer les observations systématiques ou la recherche et l'utilisation de données disponibles (banque de données, ouvrages, etc.). Les données doivent ensuite être minimalement organisées et interprétées de manière à améliorer notre compréhension des phénomènes et, ultimement, à permettre la formulation d'énoncés scientifiques.

Comme on peut s'en douter, la qualification d'une activité comme appartenant à ce mode d'intervention n'est pas une mince affaire. Mais on peut en dire, d'une manière générale, qu'elle exige des élèves rigueur, prise en charge et autonomie.

Cependant, certaines dérives se produisent parfois. Notre enthousiasme, ou notre hâte à voir progresser rapidement les élèves dans la résolution du problème, peut nous amener à confondre la réussite de la tâche ou de la manipulation

et l'apprentissage. En effet, ce n'est pas uniquement parce qu'on réussit finalement à construire et faire fonctionner l'objet technique prévu ou à produire un graphique fidèle ou une réponse exacte qu'on réussira nécessairement à produire tous les apprentissages prévus.

Parmi les plus grandes difficultés observées dans la mise en place de ce mode d'intervention, on compte celles relatives à la disponibilité du matériel, de l'espace et du temps ainsi que les incertitudes liées, entre autres, à l'avancement inégal des élèves. Pour tenter d'atténuer cette dernière difficulté, on reconnaît la nécessité de prévoir des mises au point périodiques et des *points de contrôle* permettant de suivre l'avancement des élèves et de mieux les accompagner.

Les approches collaboratives

Un deuxième mode d'intervention concerne les approches collaboratives, parfois appelées aussi coopératives. Il s'agit de démarches actives par lesquelles l'apprenant travaille à la construction de ses connaissances. Le formateur y joue le rôle de facilitateur des apprentissages alors que le groupe y participe comme source d'information, comme agent de motivation, comme moyen d'entraide et de soutien mutuel et comme lieu privilégié d'interactions pour la construction collective des connaissances. La démarche collaborative reconnaît le caractère individuel et réflexif de l'apprentissage de même que son ancrage social en le rattachant aux interactions de groupe (Henri & Lundgren-Cayrol, 2001). Parmi ses composantes, on compte :

- une interdépendance positive (installée en fonction des buts, des rôles, des récompenses, d'une compétition, etc.);
- la présence d'*incitatifs* à la collaboration;
- des objectifs à atteindre clairement identifiés et partagés;
- des responsabilités équitablement distribuées et claires (équité);
- une mise en œuvre d'habiletés de haut niveau : analyse, synthèse,

résolution de problème, etc.;

Plusieurs méthodes peuvent être appliquées : la méthode des rôles, où les élèves ont des responsabilités particulières et préidentifiées dans l'équipe (par exemple, le secrétaire, le responsable du temps, le chef, etc.); la méthode dite de découpage, où chaque élève s'approprie une partie du contenu, puis doit partager avec les autres afin que tous disposent, au terme de l'exercice, de la totalité des objets d'apprentissage et ainsi dépendent des autres pour réussir, etc.

Pour bien réussir l'apprentissage collaboratif et le distinguer du simple travail d'équipe, l'idée d'interdépendance est centrale, peu importe la manière dont celle-ci est rendue indispensable par la situation d'apprentissage. De plus, si le groupe instaure une norme de production plus faible que la production de l'individu isolé, le groupe ne sera pas opératoire et on assistera à une désolidarisation.

Dans tous les cas, il est hautement recommandé de faire en sorte que les équipes de travail aboutissent rapidement à des succès d'équipe, si petits ou si incomplets soient-ils, sinon la démotivation reste possible. La détermination de la taille des groupes est aussi essentielle, des groupes trop grands peuvent être dysfonctionnels et des groupes trop petits, improductifs ou déséquilibrés. Des conflits personnels ordinaires peuvent aussi se produire et doivent idéalement être anticipés. Il faut



Figure 2 : Des élèves du premier cycle du secondaire qui travaillent en projet

aussi développer une certaine tolérance au bruit, car celui-ci est souvent plus présent en contexte d'échanges.

L'apprentissage collaboratif présente selon plusieurs recherches un excellent potentiel pour favoriser l'intérêt des élèves pour les S&T et ce, qu'on le compare à l'apprentissage individuel ou à l'apprentissage par compétition (Akinbobola, 2009). Cependant, il faut convenir que sa réussite dépend de l'ingéniosité de l'enseignant qui le programme tout autant que de sa capacité à *sentir* ses élèves et à gérer sa classe. C'est un exercice plein de promesses, mais parfois périlleux. L'expérience, au sein de la communauté de pratique, dont il est ici question, montre en effet que les élèves n'aiment pas toujours dépendre des autres, surtout lors de leur appropriation initiale, et aussi lorsque le résultat scolaire (la note) de chacun peut souffrir des lacunes des autres...

La contextualisation des apprentissages

Un troisième mode d'intervention possible a pour objectif la contextualisation des apprentissages. Des recherches très convaincantes, dont certaines ont été publiées dans des revues très prestigieuses comme la revue *Science* (Hulleman & Harackiewicz, 2009), montrent en effet que lorsque les élèves perçoivent les liens qui existent entre ce qui est enseigné et la réalité, non seulement les résultats scolaires sont augmentés, mais l'intérêt est également favorisé. Il ne s'agit pas ici de s'en tenir à fournir aux élèves des exemples « après enseignement » permettant d'illustrer des applications pratiques des principes enseignés, mais de véritablement procéder à un ancrage des apprentissages dans la réalité physique, sociale, économique, etc. Dans les interventions développées par les enseignants, cet ancrage devait répondre à un impératif de nécessité, c'est-à-dire qu'il ne pouvait pas n'être qu'un satellite ou un appui facultatif, bien qu'utile, aux

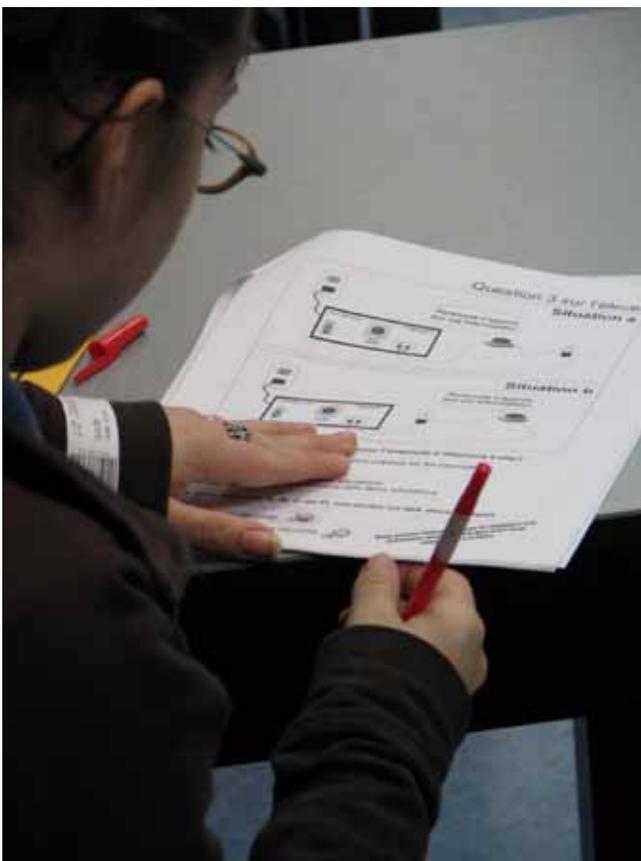


Figure 3 : Une élève répond à des questions sur son intérêt à l'égard de S&T

apprentissages à faire. Au contraire, il devait être un passage obligé vers ces apprentissages.

Cet ancrage pouvait prendre plusieurs formes :

- liens étroits avec des réalités de la vie quotidienne de l'élève;
- prise de données dans l'environnement et analyses qui soutiennent réellement les apprentissages;
- utilisation de productions scientifiques ou technologiques (ou des connaissances acquises) dans la réalité;
- tests de produits courants ou domestiques;
- ancrage dans l'actualité ou dans une question socialement vive;
- etc.

On comprend alors que les contextualisations *en capsules* ou *en surface*, qu'on observe régulièrement dans certaines pratiques pédagogiques de classe ou qui sont proposées par certains manuels, ne constituent pas nécessairement des contextualisations suffisantes pour générer l'intérêt. Les contextualisations *de démarrage*, où l'on invente une situation fictive servant d'introduction aux problèmes à résoudre, mais qui est abandonnée par la suite, laissant les élèves sans réel suivi, ne suffisent pas non plus pour assurer une augmentation de l'intérêt. Évidemment, toutes les initiatives de contextualisations sont bienvenues, mais si celles-ci ne sont que maquillage, elles deviennent peu susceptibles de produire les effets attendus.

De bonnes contextualisations sont parfois difficiles à construire, et tous les objectifs pédagogiques ne se prêtent pas nécessairement aussi facilement à de telles initiatives. Mais, en définitive, il apparaît selon les recherches qu'elles sont profitables lorsqu'elles sont possibles (Cam & Geban, 2011; Choi & Cho, 2002; Graeber & Lindner, 2008; Guzzetti & Bang, 2011; Klop, Severiens, Knippels, van Mil, & Ten Dam, 2010; Walczak & Walczak, 2009). Il est également à souhaiter qu'une bonne contextualisation des apprentissages puisse faire en sorte que les élèves ne se (ou ne nous) demandent plus « pourquoi apprend-on ceci ou cela ? », et puisse sécuriser la fonction première de l'école, et celle des sciences, qui est, en définitive, de mieux comprendre la réalité.

La démarche de projet

Certaines recherches tendent à montrer que non seulement les démarches de projet favorisent les apprentissages, mais qu'elles favorisent également l'intérêt des élèves pour les S&T (Christidou, 2011; Mistler-Jackson & Songer, 2000; Stratford & Finkel, 1996). Il n'est pas facile de parvenir à caractériser les démarches de projet tant elles sont complexes. En effet, le plus souvent, elles impliquent la prise en charge des problèmes à résoudre par les élèves; des problèmes inspirés de la vie réelle. Ces problèmes doivent être signifiants pour les élèves et présenter un certain défi, qui demeure toutefois raisonnable. Ils doivent également engager les élèves dans des processus d'investigation ou de conception et, le plus souvent, ce sont des projets d'équipe. Ainsi, les démarches

de projet peuvent être gagnantes, car elles rassemblent plusieurs caractéristiques des autres modes d'interventions.

Mais ce qui distingue absolument le projet des autres interventions, c'est qu'il conduit à la réalisation par les élèves d'un produit (ou artefact), qui est concret et signifiant pour les jeunes, qui permet la compréhension des concepts et de leur application, mais aussi qui est destiné à un usage, que ce dernier soit réel ou supposé. Sans cet artefact, sans ce produit, l'intervention n'est tout simplement pas un projet.

Des dérives sont néanmoins possibles. En effet, certains présentent l'enseignement par projet comme un ensemble d'étapes préétablies à suivre de manière rigide : a) identifier le problème; b) réaliser une démarche de recherche d'informations; c) organiser l'information; d) présenter les résultats (Chin & Chia, 2006). Or, une bonne réalisation ne s'embarrasse jamais d'une suite aussi stricte d'étapes. Certains pensent aussi à tort que le projet doit nécessairement s'étendre sur une longue période ou qu'il doit être réalisé de manière presque entièrement autonome par les élèves (rôle minimal ou absent de l'enseignant). Parfois aussi, certaines initiatives d'enseignement par projet subissent une sorte de glissement dans les objectifs qu'ils poursuivent de sorte qu'à la fin, l'importance est dirigée presque entièrement sur le produit (comme dans certains concours, par exemple, de construction de parachutes, de cerfs-volants, etc.) alors que les apprentissages arrivent en deuxième priorité.

Conclusion

Durant l'année scolaire 2012-2013, 29 enseignants ont testé ces quatre modes d'intervention sur leurs élèves. Des mesures, à l'aide de questionnaires, ont été prises de telle sorte que les résultats, dès qu'ils seront disponibles, permettront de vérifier leur potentiel pour générer l'intérêt des élèves pour les S&T. Les récits par les enseignants du déroulement de la planification et du vécu des interventions permettront d'enrichir encore davantage les résultats et d'apporter un éclairage plus complet et authentique sur les difficultés et les défis dans l'implantation de ces interventions ainsi que sur leur caractère réalisable. Parmi les modes d'interventions possibles en enseignement des S&T, quatre, parmi ceux qui présentent le meilleur potentiel pour générer l'intérêt des élèves, ont été choisis et expérimentés : les démarches d'investigation scientifique, les approches collaboratives, la contextualisation des apprentissages et les démarches de projet. Cet article s'est employé à les décrire et à les caractériser afin de donner une image plus claire de la manière de les faire vivre, mais aussi pour encourager les enseignants à les intégrer à leur pratique.

Nous remercions les enseignants qui ont participé aux communautés de pratique et qui ont accepté de se prêter au jeu de choisir un mode d'intervention et de l'implanter dans leur classe ainsi que Vincent Belletête, Ahmed Benabdallah, Audrey Bigras Marie-Hélène Bruyère, Annie Corriveau, Valérie Hénault, Simon Langlois, Claude-Émilie Marec, Marie-Claude Nicole, Mélodie Paquette, François Thibault et Éline Turmel, à titre d'assistants de recherche dans la réalisation de la synthèse des écrits scientifiques.

Liste des références

- Akinbobola, A. O. (2009). Enhancing Students' Attitude towards Nigerian Senior Secondary School Physics through the Use of Cooperative, Competitive and Individualistic Learning Strategies. *Australian Journal of Teacher Education*, 34(1), 1-9.
- Areepattamannil, S. (2012). Effects of Inquiry-Based Science Instruction on Science Achievement and Interest in Science: Evidence from Qatar. *Journal of Educational Research*, 105(2), 134-146.
- Areepattamannil, S., Freeman, J. G., & Klinger, D. A. (2011). Influence of Motivation, Self-Beliefs, and Instructional Practices on Science Achievement of Adolescents in Canada. *Social Psychology of Education: An International Journal*, 14(2), 233-259.
- Cam, A., & Geban, O. (2011). Effectiveness of Case-Based Learning Instruction on Epistemological Beliefs and Attitudes toward Chemistry. *Journal of Science Education and Technology*, 20(1), 26-32.
- Chin, C., & Chia, L.-G. (2006). Problem-based learning: using ill-structured problems in biology project work. *Science education*, 90(1), 44-67.
- Choi, K., & Cho, H.-H. (2002). Effects of Teaching Ethical Issues on Korean School Students' Attitudes towards Science. *Journal of Biological Education*, 37(1), 26-30.
- Christidou, V. (2011). Interest, Attitudes and Images Related to Science: Combining Students' Voices with the Voices of School Science, Teachers, and Popular Science. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6(2), 141-159.
- Gerstner, S., & Bogner, F. X. (2010). Cognitive Achievement and Motivation in Hands-On and Teacher-Centred Science Classes: Does an Additional Hands-On Consolidation Phase (Concept Mapping) Optimise Cognitive Learning at Work Stations? *International Journal of Science Education*, 32(7), 849-870.
- Graeber, W., & Lindner, M. (2008). The Impact of the PARSEL Way to Teach Science in Germany on Interest, Scientific Literacy, and German National Standards. *Science Education International*, 19(3), 275-284.
- Guzzetti, B. J., & Bang, E. (2011). The Influence of Literacy-Based Science Instruction on Adolescents' Interest, Participation, and Achievement in Science. *Research and Instruction*, 50(1), 44-67.
- Henri, F., & Lundgren-Cayrol, K. (2001). *Apprentissage collaboratif à distance*. Montréal: Presses de l'Université du Québec.
- Hulleman, C., & Harackiewicz, J. (2009). Promoting interest and performance in high school science classes. *Science*, 326.
- Klop, T., Severiens, S. E., Knippels, M.-C. P. J., van Mil, M. H. W., & Ten Dam, G. T. M. (2010). Effects of a Science Education Module on Attitudes towards Modern Biotechnology of Secondary School Students. *International Journal of Science Education*, 32(9), 1127-1150.
- Mistler-Jackson, M., & Songer, N. B. (2000). Student Motivation and Internet Technology: Are Students Empowered to Learn Science? *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), 459-479.
- Randler, C., & Bogner, F. X. (2007). Pupils' Interest before, during, and after a Curriculum Dealing with Ecological Topics and Its Relationship with Achievement. *Educational Research and Evaluation*, 13(5), 463-478.
- Stratford, S. T., & Finkel, E. F. (1996). The impact of Science Ware Foundations on student's attitudes towards science and science classes. *Journal of science education and technology*, 5(1), 59-67.
- Walczak, M. M., & Walczak, D. E. (2009). Do Student Attitudes toward Science Change during a General Education Chemistry Course? *Journal of Chemical Education*, 86(8), 985-991.



Les démarches d'investigation peuvent-elles favoriser l'intérêt des élèves pour les sciences et la technologie?

Les bénéfices de l'enseignement des sciences et de la technologie (S&T) basé sur les démarches d'investigation sont démontrés par une abondance d'écrits. Ce texte vise à présenter les résultats de deux types de recherches récentes en éducation qui portent sur l'intérêt des élèves en situation de démarche d'investigation et qui pourraient éclairer nos pratiques en classe : 1) les enquêtes à grande échelle par questionnaire; 2) les études qui portent sur les impacts des expérimentations de démarches d'investigation en classe.

Vincent Belletête et Abdelkrim Hasni, Université de Sherbrooke/Patrice Potvin, Université du Québec à Montréal

Introduction

Le déclin de l'intérêt pour les sciences et la technologie (S&T) chez les jeunes dans la plupart des pays industrialisés (OCDE, 2006; Ourisson, 2002; Porchet, 2002) s'explique par de nombreux facteurs que l'on peut regrouper en deux catégories (Hasni, 2007) :

- 1) Les facteurs externes à l'école : les stéréotypes et les idées véhiculés par la société sur les scientifiques, sur les femmes en science et en génie, sur les domaines des S&T, etc.; l'origine sociale des élèves (niveau de scolarité des parents, revenu familial, etc.); le degré de participation au sein de la famille aux activités culturelles (musées, loisirs scientifiques, revues, etc.); les facteurs individuels (motivation intrinsèque, goûts personnels);
- 2) les facteurs liés à l'institution scolaire (activités hors classe, méthodes ou démarches d'enseignement, qualité de l'enseignement, contenus abordés, etc.)

Bien que tous ces facteurs aient leur importance, les auteurs de plusieurs rapports soulignent que ce sont les enseignants de S&T qui ont le plus d'impact sur le développement de l'intérêt des élèves à l'égard des S&T (OCDE, 2006; Osborne, Simon et Collins., 2003; Rolland, 2006). C'est, entre autres, par leurs stratégies, leurs approches ou leurs méthodes d'enseignement, mises en œuvre en classe, que les enseignants peuvent générer ou rehausser l'intérêt chez les élèves (Hidi et Renninger, 2006; Krapp, 2007).

Dans une méta-analyse des écrits scientifiques (dont les résultats préliminaires sont présentés dans le texte de Potvin et Hasni de ce présent numéro), il ressort que plusieurs démarches d'enseignement sont susceptibles de rehausser l'intérêt des élèves à l'égard des S&T. Les démarches d'enseignement renvoient aux façons d'enseigner propres ou non à l'enseignement des S&T. Parmi celles-ci, citons les démarches basées sur la coopération, les démarches de contextualisation des savoirs, l'enseignement par

projet, l'utilisation des technologies de l'information et des communications (TIC) et les démarches d'investigation scientifique et technologique (Haussler et Hoffmann, 2002; Kanter et Konstantopoulos, 2010; Kara et Yesilyurt, 2007; Kose et al., 2010; Tuan et al., 2005).

La démarche d'investigation comme façon de déclencher et de maintenir l'intérêt

La démarche d'investigation s'avère particulièrement importante au Québec où elle est associée, dans le *Programme de formation de l'école québécoise*, à la compétence disciplinaire 1 : *Chercher des réponses ou des solutions à des questions d'ordre scientifique ou technologique*. Afin de mieux comprendre les bénéfices de la mise en œuvre d'une telle démarche, nous présentons dans les lignes qui suivent les principaux résultats des recherches récentes sur l'impact de celle-ci sur l'intérêt des élèves.

L'enseignement basé sur la démarche d'investigation est généralement associé à une approche dite inductive, par opposition à l'approche déductive. Dans l'approche déductive, l'enseignant présente les concepts généraux, leurs implications logiques (déductives) et donne des exemples d'applications. Pour bien fonctionner, cette méthode requiert la manipulation de notions abstraites dès le départ, ce qui peut être difficile pour plusieurs élèves en S&T, surtout au primaire (Rocard et al., 2007).

L'approche inductive, quant à elle, laisse plus de place à l'observation, à l'expérimentation et permet davantage aux élèves de construire leurs propres connaissances sous la conduite de l'enseignant. C'est à partir de l'observation de cas particuliers que les concepts généraux sont formulés. On retrouve, à la figure 1, les différentes composantes de la démarche d'investigation, identifiées par les auteurs qui ont étudié la relation entre cette démarche et l'intérêt des élèves (Areepatamannil, 2012; Chen et Howard, 2010; Nwagbo, 2006; Schachar et Fisher, 2004; Tuan et al., 2005; Wolf et Fraser, 2008).

L'état des recherches actuelles sur cette question

Dans la dernière décennie, deux principaux types de recherche ont eu pour objectif d'étudier l'intérêt généré par les démarches d'investigation : 1) les enquêtes à grande échelle qui évaluent, à l'aide de questionnaires distribués à un grand échantillon d'élèves, leur intérêt selon leur propre perception de la fréquence à laquelle ils estiment vivre des démarches d'investigation en classe; 2) les études portant sur les impacts des expérimentations en classe qui évaluent et comparent l'intérêt, avant et après l'expérimentation en classe, d'une démarche d'investigation réalisée par les élèves et généralement planifiée en collaboration avec les enseignants et les chercheurs.

2.1 Les résultats des enquêtes à grande échelle

Les résultats d'une enquête par questionnaire portant sur les stratégies d'enseignement associées à l'intérêt et menée auprès de 5 125 élèves coréens (House, 2009) révèlent que les élèves qui ont fréquemment l'occasion de travailler sur des problèmes par eux-mêmes, de planifier des investigations

et de présenter des résultats à leur classe ont généralement un plus grand intérêt à poursuivre une carrière scientifique. Lavonen et Laaksonen (2009) ont également analysé les résultats d'une enquête à grande échelle en Finlande (4 714 élèves provenant de 155 écoles). Leurs résultats indiquent que la possibilité pour les élèves d'établir des conclusions à partir d'expérimentations se retrouve parmi les méthodes d'apprentissage que les élèves jugent les plus intéressantes.

Les résultats d'une enquête par questionnaire menée auprès de 13 985 élèves (15 ans) de 431 écoles canadiennes (Areepattamannil et al., 2011) et auprès de 5 120 élèves en provenance de 85 écoles du Qatar (Areepattamannil, 2012) montrent quant à eux que les démarches d'investigation ont un effet sur l'intérêt des élèves, mais que ces derniers seraient moins intéressés à les réaliser de façon complètement autonome, sans être guidés par l'enseignant. Les élèves seraient également moins intéressés par les activités de manipulation (*hands-on activities*) et préféreraient apprendre les S&T de manière interactive (discussions enseignant-élèves et élèves-élèves).

Ces résultats, et d'autres, suggèrent dans l'ensemble que la pertinence perçue des problèmes à aborder ainsi que le degré d'implication intellectuelle des élèves dans les tâches seraient des aspects cruciaux pour le déclenchement de l'intérêt. La partie manipulations de la démarche d'investigation ne serait pas nécessairement ce que préfèrent les élèves.

Bien que les enquêtes à grande échelle offrent des résultats généraux sur l'intérêt des élèves à réaliser des démarches d'investigation, elles ne permettent pas aux élèves de s'exprimer sur le type de démarche vécue en classe. Les résultats découlant des études portant sur des expérimentations de cette démarche en classe sont plus pertinents, car ils permettent de mieux comprendre comment la démarche est vécue par les élèves sur le plan de l'intérêt.

2.2 Les résultats d'expérimentations de cette démarche en classe

Les résultats d'expérimentations de démarche d'investigation auprès d'élèves sont plus positifs dans l'ensemble. Par exemple, Palmer (2009) a étudié l'intérêt généré par différentes parties de cours portant sur la résistance de l'air en contexte de démarche d'investigation. En premier lieu, l'enseignant procédait à une courte démonstration de la chute libre d'un mini-parachute fabriqué à partir d'un sac de congélation, de ficelles et d'une masse représentée par un trombone. Pendant la démonstration, l'enseignant discutait avec les élèves des différents paramètres qui pourraient influencer le temps de chute et la vitesse du mini-parachute comme la forme de la toile, l'épaisseur de la toile, la masse suspendue, la longueur des ficelles, etc. L'enseignant mettait ensuite à la disposition des élèves des sacs de congélation, de la ficelle et des trombones, mais également des ciseaux, des sacs de congélation plus grands et plus petits, des sacs de différentes épaisseurs et de différentes masses. Les élèves devaient ensuite formuler, en petites équipes de deux, des questions d'investigation comme « est-ce qu'une



Figure 1 : Les composantes d'une démarche d'investigation

toile plus large augmente le temps de chute? »; « est-ce que des cordes plus courtes diminuent le temps de chute? » ou « est-ce qu'une masse plus lourde diminue le temps de chute? ». Avec le matériel proposé, les élèves étaient invités à réaliser une expérience en faisant varier un paramètre pour comparer les effets par rapport au temps de chute du mini-parachute de la démonstration initiale. Les élèves devaient finalement discuter de leurs différents résultats en plénière et l'enseignant les aidait à formuler des explications plausibles aux observations. L'analyse des questionnaires distribués à la fin des cours a démontré que les élèves ont exprimé un intérêt plus marqué lors des phases de démonstration et d'expérimentation. La nouveauté, la possibilité de faire des choix et l'activation physique ont été les sources d'intérêt les plus marquées chez les élèves.

Dans une autre étude, Tuan et al. (2005) ont étudié la motivation des élèves à vivre une démarche d'investigation portant sur des savoirs associés à la séparation des mélanges. Les élèves devaient concevoir un protocole pour séparer le sel et le sable en se basant sur une recherche préliminaire d'information sur le Web et dans des ressources choisies par les enseignants. De l'avis des élèves participants, il semble que les expériences qu'ils ont faites par eux-mêmes ont piqué leur curiosité, ont favorisé la mémorisation des concepts scientifiques et ont été considérées comme étant moins ennuyantes que celles réalisées uniquement par l'enseignant.

Chen et Howard (2010) ont également constaté que la réalisation d'une démarche d'investigation en classe permet aux élèves d'améliorer leurs perceptions des scientifiques et de leur travail. Dans cette recherche, les élèves vivaient une simulation de situation d'urgence à la suite d'une éruption volcanique et devaient analyser des données simulées (vitesse de chute des roches, évacuation des résidents, interprétations tectoniques) en provenance de satellites tout en répondant aux consignes d'un directeur de mission qui se présentait à eux par vidéoconférence. Les chercheurs ont conclu que, grâce à cette expérience d'investigation, les élèves ont développé une meilleure attitude à l'égard du raisonnement scientifique et des investigations que les scientifiques mettent en œuvre dans leur travail au quotidien.

D'autres études, comme celles de Wolf et Fraser (2008), Schachar et Fischer (2004) et Weinburg (2003), ont également suggéré que l'augmentation de l'intérêt associée à la démarche d'investigation permet aux élèves d'être moins tendus et moins anxieux en classe, d'être plus autonomes dans leur travail et d'améliorer leur capacité à assumer des responsabilités en travail d'équipe.

Les défis pour l'enseignement associés à cette démarche

Malgré l'intérêt suscité par cette démarche, plusieurs enseignants l'ayant expérimentée la trouvaient peu économique en temps et en conflit avec la lourdeur des programmes à couvrir et la quantité de contenus à enseigner tout au long de l'année scolaire (Rocard et al., 2007). Les enseignants percevaient également des difficultés et des lacunes importantes chez les élèves dans la conception des scénarios d'investigation (comme les protocoles de laboratoire) et dans le contrôle des variables (Wolf et Fraser, 2008). Dans les classes où cette démarche est particulièrement novatrice, l'aspect nouveauté pourrait déstabiliser les élèves à court terme (Nwagbo, 2006), car ceux-ci pourraient se sentir laissés à eux-mêmes sans le soutien habituel de l'enseignant (Schachar et Fischer, 2004). Les élèves pourraient croire que l'enseignant les abandonne par l'organisation d'activités qui leur laissent une trop grande liberté. Toutefois, il semble que plus cette démarche est expérimentée en classe, plus les élèves y deviennent habitués et la trouvent moins exigeante (Wolf et Fraser, 2008). Ces défis, lorsqu'ils sont connus, peuvent être facilement gérés dans la classe de manière à pouvoir réussir l'implantation de la démarche d'investigation.

Conclusion

En quoi les résultats de ces recherches sont-ils intéressants pour les enseignants de S&T? Les résultats discutés dans cet article suggèrent aux enseignants de ne pas hésiter à mettre en œuvre la démarche d'investigation, en choisissant, bien sûr, les contenus scientifiques qui s'y prêtent bien. Les enquêtes à grande échelle révèlent que la présence de manipulations dans la démarche ne suffit pas pour déclencher l'intérêt et que les problèmes doivent être pertinents aux yeux des élèves pour qu'ils s'impliquent dans les tâches. Les résultats de recherches qui ont étudié les effets de l'expérimentation de cette démarche suggèrent que certaines caractéristiques, comme la possibilité pour les élèves de travailler sur des questions qui piquent leur curiosité et d'être engagés intellectuellement dans les différents moments de la démarche, sont jugées comme des *formules gagnantes* sur le plan de l'intérêt.

L'étude des démarches ou des méthodes d'enseignement suscite encore des questions importantes dans les recherches sur l'intérêt pour les S&T. Même si les résultats de ces recherches montrent que la démarche d'investigation peut favoriser la performance ou l'acquisition conceptuelle des élèves (Schroeder et al., 2007), l'opérationnalisation ou le déroulement explicite de cette démarche semble être crucial pour le déclenchement de l'intérêt. D'autres recherches pourraient donc être menées pour analyser la façon dont les enseignants de S&T mettent concrètement en œuvre cette démarche, par leur discours, par les types de tâches proposées aux élèves ou par le déroulement des cours de manière à décrire davantage les aspects de cette démarche qui suscitent davantage l'intérêt.

Références

- Areepattamannil, S. (2012). Effects of Inquiry-Based Science Instruction on Science Achievement and Interest in Science: Evidence from Qatar. *Journal of Educational Research, 105*(2), 134-146.
- Areepattamannil, S., Freeman, J. G., & Klinger, D. A. (2011). Influence of Motivation, Self-Beliefs, and Instructional Practices on Science Achievement of Adolescents in Canada. *Social Psychology Of Education: An International Journal, 14*(2), 233-259.
- Chen, C.-H., & Howard, B. (2010). Effect of Live Simulation on Middle School Students' Attitudes and Learning toward Science. *Educational Technology & Society, 13*(1), 133-139.
- Gouvernement du Québec (2003). *Programme de formation de l'école québécoise. Enseignement secondaire 1^{er} cycle. Science et technologie*. Québec : Ministère de l'Éducation, des Loisirs et du Sport.
- Hasni, A. (2007). Le CREAS-Sherbrooke : un nouveau centre de recherche et de développement en enseignement et en apprentissage des sciences, des technologies et des mathématiques, éditorial. *Bulletin du CREAS, 1*(1), 1-4.
- Hausler, P. et Hoffmann, L. (2002). An Intervention Study To Enhance Girls' Interest, Self-Concept, and Achievement in Physics Classes. *Journal of Research in Science Teaching, 39*(9), 870-888.
- Hidi, S. et Renninger, K.A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist, 41*(2), 111-127.
- House, J. (2009). Classroom Instructional Strategies and Science Career Interest for Adolescent Students in Korea: Results from the TIMSS 2003 Assessment. *Journal Of Instructional Psychology, 36*(1), 13-19.
- Kanter, D.E. et Konstantopoulos, S. (2010). The Impact of a PBS Curriculum on Minority Student Achievement, Attitudes, and Careers: The Effects of Teacher Content and Pedagogical Content Knowledge and Inquiry-Based Practices. *Science Education, 94*(5), 855-887.
- Kara, Y. et Yesilyurt, S. (2007). Assessing the effects of tutorial and edutainment software programs on students' achievements, misconceptions and attitudes towards biology. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 8*(2), 1-22.
- Kose, S., Sahin, A., Ergun, A., et Gezer, K. (2010). The Effects of Cooperative Learning Experience on Eighth Grade Students' Achievement and Attitude toward Science. *Education, 131*(1), 169-180.
- Krapp, A. (2007). An educational-psychological conceptualisation of interest. *International Journal for Educational and Vocational Guidance, 7*, 5-21.
- Lavonen, J., & Laaksonen, S. (2009). Context of Teaching and Learning School Science in Finland: Reflections on PISA 2006 Results. *Journal Of Research In Science Teaching, 46*(8), 922-944.
- Nwagbo, C. (2006). Effects of Two Teaching Methods on the Achievement in and Attitude to Biology of Students of Different Levels of Scientific Literacy. *International Journal of Educational Research, 45*(3), 216-229.
- OCDE (2006). *Évolution de l'intérêt des jeunes pour les études scientifiques et technologiques. Rapport d'orientation*. Paris : OCDE.
- Osborne, J., Simon, S. et Collins, S. (2003). Attitude towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education, 25*(9), 1049-1079.
- Ourisson, G. (2002). *Désaffectation des étudiants pour les études scientifiques*. Rapport soumis au ministère de l'Éducation nationale, France.
- Palmer, D.H. (2009). Student Interest Generated During an Inquiry Skills Lesson. *Journal of Research in Science Teaching, 46*(2), 147-165.
- Porchet, M. (2002). *Les jeunes et les études scientifiques: les raisons de la désaffectation; un plan d'action*. Rapport à l'attention de Monsieur le ministre de l'Éducation nationale. Paris: ministère de l'Éducation nationale.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. et Hemmo, V. (2007). *L'enseignement scientifique aujourd'hui : une pédagogie renouvelée pour l'avenir de l'Europe (Rapport d'enquête)*. Bruxelles : Commission Européenne. Direction générale de la recherche.
- Rolland, J.M. (2006). *L'enseignement des disciplines scientifiques dans le primaire et le secondaire*. Rapport d'information. Commission des affaires culturelles, familiales et sociales. Assemblée Nationale française.
- Shachar, H., & Fischer, S. (2004). Cooperative Learning and the Achievement of Motivation and Perceptions of Students in 11th Grade Chemistry Classes. *Learning and Instruction, 14*(1), 69-87.
- Schroeder, C. M., Scott, T. P., Tolson, H., Huang, T., & Lee, Y. (2007). A Meta-Analysis of National Research: Effects of Teaching Strategies on Student Achievement in Science in the United States. *Journal Of Research In Science Teaching, 44*(10), 1436-1460.
- Tuan, L-H., Chin, C-C., Tsai, C-C., Cheng, S-F. (2005). Investigating the effectiveness of inquiry instruction on the motivation of different learning styles students. *International Journal of Science and Mathematics Education, 3*, 541-566.
- Wolf, S. J., & Fraser, B. J. (2008). Learning environment, Attitudes and Achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education, 38*(3), 321-341.
- Weinburgh, M. H. (2003). The Effects of Systemic Reform on Urban, African American Fifth Grade Students' Attitudes toward Science. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering, 9*(1), 53-72.

Nous souhaitons remercier Vincent Belletête, Ahmed Benabdallah, Audrey Bigras Marie-Hélène Bruyère, Annie Corriveau, Valérie Hénault, Simon Langlois, Claude-Émilie Marec, Marie-Claude Nicole, Mélodie Paquette, François Thibault et Élane Turmel, à titre d'assistants de recherche dans la réalisation de la synthèse des écrits scientifiques.

Comment les enseignants peuvent-ils éveiller et maintenir l'intérêt des filles pour les sciences et la technologie?

Plusieurs domaines d'études en science et en technologie (S&T) sont délaissés par les femmes. Comme plusieurs autres intervenants scolaires, les enseignants peuvent contribuer à renverser la tendance en mettant en place des pratiques qui suscitent l'intérêt des filles pour ces domaines. Parmi les solutions que les recherches en éducation des dernières années suggèrent, deux seront présentées ici : (1) adapter le curriculum pour tenir compte des expériences et des intérêts des filles et (2) s'inspirer des réussites observées dans les programmes d'activités extrascolaires en S&T pour mettre en place de telles activités.

Marie-Hélène Bruyère et Geneviève Allaire-Duquette, UQAM

La situation actuelle

Dans les pays industrialisés, l'impopularité des S&T auprès des adolescents, en particulier auprès des filles (George, 2000), est un problème connu depuis longtemps. Au Québec, la proportion de femmes en science et génie est de seulement 13,5 % (Sévigny et Deschênes, 2007), tandis que les femmes constituent moins du quart des étudiants en ingénierie et en informatique au niveau international (OECD, 2008). En général, les adolescentes qui choisissent de poursuivre leurs études dans les domaines scientifiques et technologiques vont préférer les sciences biologiques (OECD, 2008). En effet, la biologie humaine et la santé sont, dès le secondaire, reconnues comme suscitant davantage l'intérêt des filles (Hagay et Baram-Tsabari, 2011; Uitto, Juuti, Lavonen et Meisalo, 2006) que d'autres domaines comme l'ingénierie et l'informatique (Jones, Howe et Rua, 2000).

Or, les recherches nous montrent que cette situation est loin d'être inévitable et que les enseignants du secondaire sont bien placés pour éveiller l'intérêt des filles pour ces domaines moins populaires et pour les encourager à poursuivre des études en S&T, particulièrement dans les sous-disciplines non traditionnellement féminines. Les recherches en éducation menées dans la dernière décennie mettent en évidence les moyens les plus efficaces pour y arriver. Nous en retiendrons deux qui nous semblent figurer parmi les plus prometteurs : l'adaptation du curriculum et la mise en place d'activités extrascolaires.

Adapter le curriculum

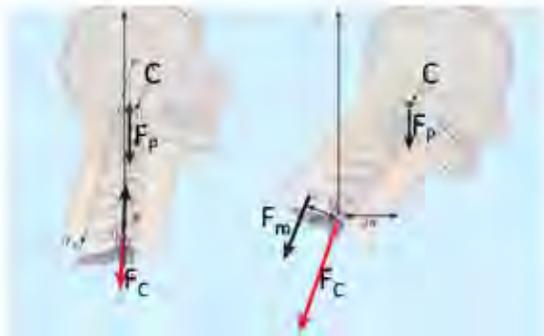
C'est à travers leurs jeux et leurs activités que les enfants découvrent le monde. Or, le choix des jeux qui leur sont offerts, dans le contexte familial par exemple, et ceux qui les attirent sont, entre autres, influencés par les stéréotypes de genre. Les apprentissages réalisés par les garçons et les

filles présenteront conséquemment certaines différences (Cherney, Harper et Winter, 2006). Par exemple, les garçons sont plus nombreux à jouer avec des outils et à réparer ou démonter des objets (Mammes, 2004). Cela leur permet de se familiariser avec des contextes, des outils et des manipulations qui sont davantage associés à la physique (Jones et al., 2000). Les filles sont quant à elles plus nombreuses à vivre des activités extrascolaires liées aux phénomènes biologiques ou naturels et à réaliser certaines activités manuelles comme l'artisanat (selon Jones et al., 2000).

En enseignement, il est donc important de tenir compte du fait que plusieurs filles ne seront pas nécessairement familiarisées avec certains concepts et outils auxquels on fait référence dans les cours de S&T. Pour les impliquer davantage dans l'apprentissage, il est conseillé d'augmenter le nombre d'occasions où tous les élèves, particulièrement les filles, manipuleront des outils et réaliseront des travaux pratiques en lien avec le contenu enseigné. Une recherche réalisée par Mammes (2004) a montré que ce type d'intervention favorisant la manipulation a permis d'augmenter l'intérêt des jeunes élèves qui l'ont vécue. Les filles qui furent interrogées expliquaient leur absence initiale d'intérêt par le peu de contact qu'elles avaient entretenu jusque là avec la technologie, ses outils et ses méthodes. Permettre aux filles de vivre des expériences concrètes, en lien direct avec les contenus scolaires, serait alors considéré comme une première occasion de susciter leur intérêt. Il s'agit aussi d'une manière de promouvoir l'égalité des chances en permettant à certaines d'entre elles de vivre, à l'école, ce que leur milieu familial ou social ne leur offre pas aussi fréquemment qu'aux garçons.

Un autre élément à considérer en enseignement des S&T est le choix des contextes utilisés pour présenter les notions. En

Le maintien de la tête en position inclinée représente un facteur de risque pour le développement de blessures du cou, par exemple lorsqu'un individu travaille à l'ordinateur.



Soit:
 - le poids de la tête et du cou (F_p),
 - la tension dans les muscles (F_m)
 - la force de compression résultante (F_c).

Dans des conditions statiques la sommation de toutes les composantes des forces doivent correspondre à zéro ($\sum F_i = 0$ et $\sum F_i d_i = 0$).

Selon le schéma, comment expliquer, d'un point de vue mécanique, qu'une posture où la tête est inclinée augmente la force de compression (F_c) sur la vertèbre à la base du cou de plusieurs fois le poids de la tête et du cou par rapport à une posture droite?

Choix de réponse

1. Le centre de masse (C) du poids de la tête et du cou (F_p) n'est pas situé au même endroit selon que l'on est en position verticale ou en flexion du cou
2. En position inclinée, l'activité de la musculature du cou (F_m) est réduite
3. En position inclinée, la distance horizontale entre le centre de masse (C) de la tête et du cou et la vertèbre à la base du cou augmente
4. En position inclinée, le poids de la tête et du cou est plus grand

Figure 1 : Un exercice de physique mécanique sur le moment de force mis en contexte par un thème technique

effet, si les notions vues en classe sont dictées par le *Programme de formation de l'école québécoise*, les contextes d'application peuvent cependant être choisis de manière à susciter l'intérêt et à tenir compte des connaissances antérieures des élèves. Ainsi, des concepts de physique peuvent être liés à des aspects biologiques, médicaux ou naturels pour permettre aux filles d'établir des liens avec des thèmes qui leur sont plus familiers (Hoffmann, 2002). Les filles démontrent aussi une sensibilité particulière à la manière dont les connaissances scientifiques et technologiques peuvent aider autrui. Cela pourrait expliquer notamment leur intérêt pour la biologie (Tyler-Wood, Ellison, Lim, et Periathiruvadi, 2012).

La sélection judicieuse des contextes par lesquels on aborde les contenus est particulièrement importante, car ceux-ci influencent fortement la perception qu'ont les filles des concepts enseignés (Hoffmann, 2002). Heureusement, cette modification peut s'effectuer sans crainte de perdre du même coup l'intérêt des garçons. En effet, les thèmes qui intéressent davantage les filles intéressent autant, sinon plus, les garçons, alors que l'inverse n'est pas nécessairement vrai (Hoffmann, 2002).

Pour mieux répondre aux besoins des élèves, il peut être utile de d'abord les interroger sur leurs intérêts (par sondage, par exemple), pour ensuite leur proposer divers contextes d'application qui seront les mieux adaptés à leurs intérêts. Des

contextes divers peuvent en effet être utilisés pour aborder un même concept scientifique. Les figures 1 et 2 (adaptées de Wiesner et Colicchia (inédit) donnent un exemple intéressant de contextes différents qui permettent d'aborder un même concept. Dans ce cas-ci, on aborde le moment de force. En modifiant et en diversifiant ainsi les contextes, l'enseignant tient compte des multiples intérêts des élèves de sa classe tout en permettant d'engager la discussion sur la présence des S&T dans la vie quotidienne. Pour d'autres idées d'exercices et d'activités scientifiques qui tiennent compte des intérêts diversifiés des élèves et, plus particulièrement des filles, vous pouvez consulter :

- en optique : l'étude de l'œil des crustacés (Colicchia, Waltner, Hopf et Wiesner, 2009; Colicchia, 2006), l'étude de l'imagerie médicale (Zollman, Jones, Murphy, Wirjawan et Norvell, 2012) ou encore celle des lunettes de soleil perforées (Colicchia, Hopf, Wiesner et Zollman, 2008);
- en technologie : les modes de transport d'organismes vivants (Loeffler, 2013).

Ces ressources sont malheureusement disponibles uniquement en anglais. Pour un aperçu plus global de thématiques qui intéressent davantage les filles en S&T, on peut aussi consulter les appendices (pp. 21-23) de l'article de Kerger, Martin et Brunner (2011).

S'inspirer des activités extrascolaires

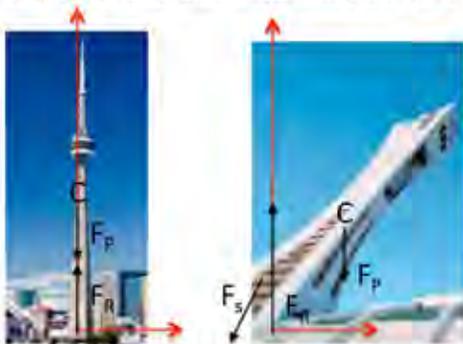
Plusieurs initiatives ont été mises en place au fil des ans pour favoriser l'insertion des filles dans les filières scientifiques sous forme de camps d'été ou d'activités parascolaires non mixtes. Bien que les recherches s'attardent la plupart du temps aux effets spécifiques d'une seule intervention ou d'un seul programme, il est possible de s'en inspirer pour mettre en place une programmation parascolaire similaire dans son école ou pour intégrer des activités similaires aux cours de S&T.

De nombreux programmes destinés aux filles impliquent la participation de scientifiques ou d'étudiants en S&T en tant que mentors (Tyler-Wood et al., 2012; Farland-Smith, 2009; Koenig et Hanson, 2008). Des femmes sont spécifiquement recrutées pour l'occasion et sont mises en contact avec les élèves dans le cadre d'activités scientifiques. En effet, il a été démontré qu'un contact prolongé avec des

femmes scientifiques amène un changement positif d'attitude chez les filles qui les fréquentent (Tsuij et Ziegler, 1990 : cité par Tyler-Wood et al., 2012). Les discussions entre professionnelles et jeunes filles leur permettent par la même occasion de parler de leur carrière d'un point de vue féminin et, dans certains cas, de devenir des modèles (Koenig et Hanson, 2008). Cela permet aux jeunes filles de s'identifier à elles et de s'imaginer à leur place (Tyler-Wood et al., 2012), ce qui constitue un premier pas indispensable vers la considération d'une carrière en S&T. En classe, un contact avec des femmes qui exercent différentes professions en S&T peut aussi constituer une bonne façon d'enrichir l'enseignement et de faire découvrir de nouvelles carrières aux élèves.

Un autre élément intéressant de ces programmes est l'éventuelle participation des mentors aux activités de la classe et la réalisation, avec leur collaboration, d'expériences en lien avec la vie quotidienne dans de véritables laboratoires de recherche ou de développement (Koenig et Hanson, 2008; Farland-Smith, 2009). Ce type d'activités permet aux participantes de mieux connaître les projets et les milieux de travail des scientifiques et de se familiariser avec les procédures et le matériel (Koenig et Hanson, 2008). En classe, il est possible de prévoir des périodes d'expérimentation et de faire en sorte que tous les jeunes y participent de manière constructive par leurs idées et leurs manipulations.

La construction d'une tour inclinée représente, pour les ingénieurs, un défi supplémentaire notamment en raison de la force de compression résultante à la base de la structure.



Soit:

- C le centre de masse
- le poids (F_p),
- la tension exercée par la structure (F_s)
- la force en réaction à la compression (F_a).

Selon le schéma, comment expliquer, d'un point de vue mécanique, qu'une tour inclinée augmente la force en réaction à la compression (F_a) sur la base de la structure de plusieurs fois le poids de la tour? (En supposant que les deux tours sont en tout point identiques mis à part leur inclinaison)

Choix de réponse

1. Le centre de masse (C) de la tour n'est pas situé au même endroit selon que la tour soit parfaitement verticale ou inclinée
2. Sur une tour inclinée, la tension exercée par la structure (F_s) est réduite
3. Le poids d'une tour inclinée est plus grand
4. Sur une tour inclinée, la distance horizontale entre le centre de masse (C) de la tour et la base de la tour augmente

Figure 2 : Le même exercice de physique, mais cette fois mis en contexte par le corps humain

La réflexion quant aux choix de carrière des filles est aussi encouragée. Si toutes ne se découvrent pas une vocation scientifique, les expériences vécues les portent quand même à modifier leur manière de percevoir les scientifiques et leur travail. Par exemple, au cours d'un camp d'été intitulé Side-by-side with a scientist (Farland-Smith, 2009), les filles ont été invitées à compléter un journal. En travaillant avec des mentors sur les projets de recherche de ceux-ci, certaines ont été amenées à réfléchir à leur identité de carrière et à leur désir de choisir la profession de leur mentor. Cette réflexion peut aussi être suscitée à travers la création d'une affiche présentant une profession liée aux sciences et les études à faire pour la pratiquer (Koenig et Hanson, 2008). Dans le cadre d'un cours de S&T, une présentation pourrait être réalisée après une journée-carrière ou une entrevue pourrait être menée par les élèves auprès d'un ou d'une scientifique.

Conclusion

Les professions liées aux S&T sont nombreuses et diversifiées et les enseignants disposent de plusieurs moyens concrets pour donner envie aux filles de les découvrir et de les choisir. La planification des activités d'enseignement peut être modifiée pour inclure du temps réservé à la manipulation des outils et le recours à des contextes spécifiques pour illustrer les notions présentées. Des activités spéciales visant à rencontrer des femmes qui travaillent en S&T et à découvrir leur travail peuvent aussi être intégrées directement dans les cours ou dans des activités parascolaires. Ces interventions peuvent sembler mineures ou insuffisantes, mais elles pourraient bien faire la différence pour quelques-unes des élèves qui les vivront. En effet, Maltese et Tai (2010) rapportent que l'intérêt envers la science de plus de la moitié des étudiantes qu'ils ont rencontrées dans le cadre de leur recherche s'était d'abord développé à l'école. Le travail et l'énergie investis par les enseignants pour susciter cet intérêt sont donc plus qu'importants : ils sont essentiels.

Références

- Cherney, I., Harper, H. et Winter, J. (2006). Nouveaux jouets : ce que les enfants identifient comme « jouets de garçons » et « jouets de filles ». *Enfance*, 58(3). 266-282.
- Colicchia, G., Hopf, M., Wiesner, H. Et Zollmann D. (2008). Pinhole Glasses. *The Physics Teacher*, 46. 26-28.
- Colicchia, G. (2006). Ancient cephalopod scavenges successfully with its pinhole eye. *Physics Education*, 41(1).15-17.
- Colicchia, G., Waltner, C., Hopf, M., et Wiesner, H. (2009). The scallop's eye – a concave mirror in the context of biology. *Physics Education*. 44(2). 175-179.
- Farland-Smith, D. (2009). Exploring Middle School Girls' Science Identities: Examining Attitudes and Perceptions of Scientists when Working «Side-by-Side» with Scientists. *School Science and Mathematics*, 109(7). 415-427.
- George, R. (2000). Measuring Change in Students' Attitudes toward Science Over Time: An Application of Latent Variable Growth Modeling. *Journal of Science Education and Technology*, 9(3). 213-225.
- Hagay, G. et Baram-Tsabari, A. (2011). A Shadow Curriculum: Incorporating Students' Interests into the Formal Biology Curriculum. *Research in Science Education*, 41(5). 611-634.
- Hoffman, L. (2002). Promoting Girls' Interest and Achievement in Physics Classes for Beginners. *Learning and Instruction*, 12(40). 447-465.
- Jones, M., Howe, A., Rua, M. (2000). Gender Differences in Students' Experiences, Interests, and Attitudes toward Science and Scientists. *Science Education*, 84(2). 180-192.
- Kerger, S., Martin, R., & Brunner, M. (2011). How can we enhance girls' interest in scientific topics?. *British Journal of Educational Psychology*. 81(4). 606-628.
- Koenig, K. et Hanson, M. (2008). Fueling Interest in Science: An After-School Program Model that Works. *Science Scope*, 32(4). 48-51.
- Maltese, A. et Tai, R. (2010). Eyeballs in the Fridge: Sources of Early Interest in Science. *International Journal of Science Education*, 32(5). 669-685.
- Mammes, I. (2004). Promoting Girls' Interest in Technology through Technology Education: A Research Study. *International Journal of Technology and Design Education*, 14(2). 89-100.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). (2008). *Encouraging student interest in science and technology studies*. Paris: OECD.
- Séigny, J. et Deschênes, C. (2007). *Évolution des effectifs étudiants universitaires au Québec* : Chaire CRSNG-Industrielle Alliance pour les femmes en sciences et génie.
- Tyler-Wood, T., Ellison, A., Lim, O. et Periathiruvadi, S. (2012). Bringing Up Girls in Science (BUGS): The Effectiveness of an Afterschool Environmental Science Program for Increasing Female Students' Interest in Science Careers. *Journal of Science Education and Technology*, 21(1). 46-55.
- Uitto, A., Juuti, K., Lavonen, J., et Meisalo, V. (2006). Students' Interest in Biology and Their Out-of-School Experiences. *Journal of Biological Education*, 40(3). 124-129.
- Loeffler, A. (2013). *High school biology students learn about the physics of flying by studying flight paths of animals and microbes*. Récupéré le 2 juillet 2013 du site Virginia Tech : <http://www.vtnews.vt.edu/articles/2013/05/052313-cals-flightlab.html>
- Wiesner, H., & Colicchia, G. (inédit). *Improving Students Interest - Medical and Biological Contexts in Physics Education*. Récupéré le 28 juin 2013 du site du Physics Education Group, Department of Physics, University of Munich: <http://lsg.ucy.ac.cy/girep2008/papers/IMPROVING%20STUDENTS%20INTEREST%20MEDICAL%20AND%20BIOLOGICAL%20CONTEXTS%20IN%20PHYSICS%20EDUCATION.pdf>.
- Zollman, D., Jones, D., Murphy, S., vd Wirjawan, J., & Norvell, N. (2012). *Teaching about the physics of medical imaging : Examples of research-based teaching materials*. *Lat. Am. J. Phys. Educ.*1(122). 122-128.

Nous souhaitons remercier Vincent Belletête, Ahmed Benabdallah, Audrey Bigras Marie-Hélène Bruyère, Annie Corriveau, Valérie Hénault, Simon Langlois, Claude-Émilie Marec, Marie-Claude Nicole, Mélodie Paquette, François Thibault et Éline Turmel, à titre d'assistants de recherche dans la réalisation de la synthèse des écrits scientifiques.

BILAN ET ENJEUX DE L'ALLIANCE ENTRE LES MILIEUX FORMEL ET INFORMEL pour le développement d'une culture scientifique et technologique

Le développement d'une culture scientifique et d'innovation est identifié par plusieurs organisations (Conseil de la science et de la technologie, 2002; Organisation de coopération et de développement économiques, 2012; Unesco, 2012) comme étant essentiel au développement d'une société. Ce développement repose notamment sur le dynamisme des organisations des milieux formels (écoles) et informels (musées au sens générique¹), mais aussi sur le déploiement d'initiatives conjointes de ces deux milieux, touchant différents publics (scolaire et grand public) et traitant de sujets technoscientifiques variés.

Toutefois, ce sont souvent des intuitions et des observations ponctuelles qui permettent de constater l'efficacité des actions menées par les milieux formels et informels en S&T. Des démarches de recherche visant à mieux comprendre l'impact des pratiques éducatives formelles et informelles en S&T permettrait de mieux cerner les apports des uns et des autres. D'autre part, ces démarches permettraient de mieux guider les choix de pratiques susceptibles de rehausser la culture et l'intérêt des jeunes du Québec pour la S&T (CSÉ, 2013) et éventuellement de consolider le partenariat entre les milieux formels et informels. C'est d'ailleurs dans cette visée qu'un groupe de chercheurs et de praticiens travaillent depuis 2012 à orchestrer leurs interventions et à dresser un état de la situation autour de ces questions:

- **Quelle est la nature des pratiques collaboratives entre milieux formel et informel en S&T?**
- **Pourquoi une alliance entre le formel et informel est-elle importante?**
- **Quels sont les éléments clés à prévoir pour que cette alliance soit durable et efficace?**
- **Quels sont les effets attendus ou vérifiés d'une telle alliance sur les élèves, les enseignants, et les organismes partenaires?**

Des textes d'au plus 2000 mots traitant de ces questions ou présentant des innovations pédagogiques en provenance des écoles ou des musées sont attendus au plus tard le 15 janvier prochain en vue d'une publication au printemps 2014.

La politique éditoriale de la revue est disponible ici : <http://aestq.org/revue-spectre>

Pour soumettre votre article ou pour des questions : info@aestq.org

Pour l'équipe de coordination du dossier thématique,

Ghislain Samson, Jean-François St-Cyr, Christine Couture, Michel Bélanger et Martin Lepage

¹ Le terme musée utilisé au sens générique comprend toutes les organisations et entreprises qui font des projets pour intéresser les jeunes aux sciences et aux technologies (expositions, parcs naturels, site Internet, publications, animations, visite d'entreprise, camps, etc.)

L'intérêt pour les sciences et la technologie : que nous apprend une enquête réalisée auprès d'élèves du primaire et du secondaire au Québec?

Dans cet article, nous présentons les résultats d'une enquête réalisée à l'hiver 2013 auprès d'environ 1 800 élèves du primaire et du secondaire dans cinq commissions scolaires du Québec. Les résultats présentés montrent que, dans une importante proportion, les élèves affichent un degré d'intérêt et d'estime de soi encourageants, même si du travail reste à faire afin d'amener le plus grand nombre possible à s'intéresser aux sciences et à la technologie (S&T). Ils montrent aussi que les élèves préfèrent des activités pédagogiques dans lesquelles ils sont actifs et qui s'appuient sur le recueil de faits scientifiques (observation, expérimentation, etc.) et sur les débats avec les autres. Ils apprécient moins les activités pédagogiques fondées sur les explications et les manuels et, encore moins, celles fondées sur les exercices et les présentations orales. Ces résultats montrent enfin que les élèves dont les parents leur parlent des S&T réalisées à l'école affichent davantage d'intérêt à cet égard. Des pistes d'intervention sont proposées en conclusion à cet article.

Abdelkrim Hasni, Université de Sherbrooke/Patrice Potvin, Université du Québec à Montréal

Introduction

La formation scientifique et technologique comporte des enjeux importants pour les sociétés contemporaines. Ces enjeux concernent d'abord le développement d'une culture scientifique, technologique et mathématique chez tous les citoyens, aussi bien ceux qui se destinent à des carrières scientifiques et technologiques que les autres. En effet, comme l'a bien rappelé la Commission des programmes d'étude (1998), un déficit de la culture scientifique, technologique et mathématique au niveau de la population rend difficile l'exercice d'une citoyenneté éclairée dans une société fortement marquée par les savoirs scientifiques et les avancées technologiques. Les enjeux concernent ensuite le progrès social. Le manque de personnes formées dans le domaine priverait la société de ressources humaines indispensables au développement industriel et économique sur lesquelles elle repose. Il est par ailleurs important de constater, au cours des dernières décennies, un écart grandissant entre l'expertise scientifique et technique offerte par l'école et la demande sociale en la matière : la société exprime des besoins de plus en plus importants pour des personnes formées dans le domaine alors que le nombre d'élèves qui s'y intéressent stagne ou même, dans certains cas, diminue.

Dans ce contexte, en plus de la qualité des apprentissages, l'intérêt des élèves pour les S&T et pour les métiers qui leur sont associés doit faire partie des préoccupations de l'école, des politiques éducatives et de la recherche. Ainsi, une enquête a été menée auprès d'élèves du primaire et du

secondaire afin d'explorer cette question. Nous présentons dans ce texte un aperçu des principaux résultats qui s'en dégagent.

Bref aperçu sur la méthodologie de l'enquête

L'élaboration du questionnaire : Le questionnaire était composé de 139 questions regroupées en quatre principales sections :

- a) La première, intitulée *Moi et mon entourage*, vise l'obtention d'informations sur le sentiment d'efficacité des élèves au regard des S&T et sur les pratiques et caractéristiques familiales en lien avec ce domaine;
- b) La deuxième est composée de questions qui visent à comprendre la place que les élèves accordent aux S&T dans la société (hors de l'école);
- c) La troisième section concerne les S&T à l'école : la perception qu'en ont les élèves par rapport aux autres disciplines; les approches pédagogiques vécues et celles qui sont préférées; etc.
- d) La quatrième section porte sur les métiers associés aux S&T.

Les questions ont été posées de manière à couvrir trois dimensions : la dimension cognitive (ce que les élèves savent ou pensent savoir sur les S&T), la dimension affective (le rapport positif ou négatif au regard des S&T) et l'intention

d'agir (par exemple, leur déclaration d'envisager la poursuite des études ou de faire un métier en S&T).

La validation du questionnaire : Le questionnaire ainsi élaboré a été validé non seulement auprès d'enseignants et de conseillers pédagogiques, mais aussi auprès de plus de 200 élèves du primaire et du secondaire. Ces derniers devaient vérifier la compréhension des questions et indiquer le temps nécessaire pour compléter le questionnaire. Après sa révision sur la base de cette validation, le questionnaire a été scindé en deux versions complémentaires afin de permettre à chaque élève de répondre aux questions en moins de 30 minutes. Les exemples ci-dessous permettent d'illustrer le format des questions proposées aux élèves.

6. Jamais Très rarement Rarement Parfois Souvent Très souvent

Mes parents me parlent de ce que je fais à l'école

9. Jamais Très rarement Rarement Parfois Souvent Très souvent

Mes parents me parlent de ce que j'apprends en science et technologie (S&T)

102. Jamais Très rarement Rarement Parfois Souvent Très souvent

Les S&T à l'école, c'est l' « fun »

La réalisation de l'enquête : Avec l'appui des commissions scolaires, des conseillers pédagogiques et des enseignants, les questionnaires ont été distribués à des élèves du troisième cycle du primaire et à des élèves du secondaire d'écoles sélectionnées. Au moment de la rédaction de ce texte, ce sont environ 1800 élèves qui nous ont retourné les questionnaires complétés : 486 de troisième cycle du primaire, 488 de premier cycle du secondaire, 499 de 3^e et 4^e années du secondaire et 132 élèves de 5^e secondaire. Puisque les données considérées ici ne sont pas définitives, l'objectif de cet article est de présenter les tendances générales des résultats et de discuter de ce qu'elles permettent de nous apprendre en tant qu'enseignants.

Aperçu des résultats

Les réponses des élèves à certaines questions confirment le rôle central que l'école doit jouer pour rehausser l'intérêt à l'égard des S&T.

La presque totalité des élèves qui ont répondu au questionnaire indiquent que leurs parents leur parlent (parfois, souvent ou très souvent) de ce qu'ils font à l'école, ce qui est très rassurant. Ils ne sont, cependant, que moins de la moitié à dire que leurs parents leur parlent de ce qu'ils font en S&T (par exemple, on leur parle davantage du français et des mathématiques et moins de l'univers social que de S&T). En outre, si environ la moitié des élèves disent que, dans leur famille, on s'intéresse (parfois, souvent ou très souvent) aux émissions de télévision qui parlent des S&T, ils sont majoritaires (autour de quatre sur cinq) à dire qu'on ne s'intéresse que très peu, dans leur famille, (jamais, très rarement ou rarement) aux journaux et aux revues qui parlent des S&T, aux visites des musées et des expositions dans le domaine ou encore aux activités du loisir scientifique.

Ces résultats suggèrent que l'environnement culturel familial ne permet pas à tous les élèves d'être suffisamment en contact avec les S&T en dehors de l'école. On ne peut donc vraisemblablement pas s'attendre à ce que (tous) les élèves développent un intérêt marqué pour les S&T. Par conséquent, si l'école se limite à offrir des apprentissages à des élèves qui sont supposés avoir au préalable un appétit pour les S&T, elle ne touchera qu'une tranche de la population scolaire, alors que son rôle principal est d'assurer une formation de base et égale à tous. Le Conseil supérieur de l'éducation (1990) l'a d'ailleurs rappelé :

« Comme elle est la seule institution qui détienne un mandat éducatif formel et qui rejoigne l'ensemble des enfants, l'école constitue le lieu privilégié de l'intégration des savoirs des enfants et l'unique carrefour social permanent auquel ils aient accès. À cause de son mandat de développement intégral et des possibilités d'accès universel qu'elle offre, l'institution scolaire est le seul agent éducatif qui puisse assurer la mise en ordre, l'organisation et l'approfondissement des expériences des enfants et qui puisse leur offrir une tribune collective stable en vue de permettre les échanges et la réflexion soutenue » (p. 18)

Une disposition des élèves globalement favorable aux S&T, à élargir et à consolider.

Ce qui est cependant rassurant est que, dans une importante proportion, les élèves affichent un degré d'intérêt et d'estime de soi encourageants, même si du travail reste à faire afin d'amener le plus grand nombre possible d'élèves à s'intéresser aux S&T :

- Environ quatre répondants sur cinq affirment, à des degrés variables (un peu, moyennement ou fortement), avoir hâte aux prochaines activités de S&T1;
- Un peu plus des deux tiers des répondants sont d'accord (un peu, moyennement ou fortement) pour dire que les S&T à l'école « *c'est l'fun* »; la même proportion de répondants est aussi en désaccord (un peu, moyennement ou fortement) avec l'affirmation selon laquelle « les S&T à l'école, *c'est plate!* »;
- À la proposition « On devrait passer plus de temps à faire des S&T à l'école », environ la moitié des élèves sont en accord (un peu, moyennement ou fortement);
- Environ trois répondants sur quatre pensent qu'ils sont forts (de plus ou moins à très) en S&T et, dans une proportion équivalente, les répondants sont satisfaits de leurs notes en S&T;
- Ils sont un peu moins de quatre répondants sur cinq à dire que, lorsqu'ils ne comprennent pas en S&T, ils trouvent toujours des moyens pour arriver à comprendre. Ils sont aussi un peu moins des deux sur trois à dire qu'ils ne se découragent pas facilement lorsqu'ils ne comprennent pas.

Pour les cinq affirmations, les élèves du primaire sont proportionnellement plus nombreux que les élèves du secondaire à afficher des réponses davantage positives (intérêt plus marqué pour les S&T). Pour la première et la troisième affirmation (avoir hâte aux prochaines activités de S&T et souhaiter passer plus de temps à faire des S&T), les garçons sont proportionnellement plus nombreux que les filles à exprimer leur accord. Pour les autres affirmations, il n'y a pas de distinction significative selon le genre ou le niveau scolaire.

Les élèves ont globalement la même appréciation de la relation que leurs amis entretiennent avec les S&T. Ainsi, ce sont environ les trois quarts des répondants qui croient que la plupart de leurs amis sont « plus ou moins » bons, « bons » ou « très bons » en S&T; dans une proportion équivalente les élèves pensent que leurs amis aiment (plus ou moins ou beaucoup) les S&T (avec un petit avantage pour les élèves du primaire par rapport aux élèves du premier cycle du secondaire).

Si dans ces chiffres, il y a globalement de quoi se rassurer, ils nous indiquent aussi que l'école doit faire davantage pour maintenir l'intérêt de ceux qui l'ont déjà et rehausser l'intérêt de l'autre tranche d'élèves, 20 à 30 % des répondants, ou même plus selon la question considérée. Le fait que l'intérêt des élèves du primaire soit globalement plus élevé que celui

de ceux du secondaire (un constat également fait au niveau international) mérite un questionnement et une réflexion de la part de tous les acteurs scolaires. Il en est de même pour l'envie plus marquée des garçons pour faire davantage de S&T.

Nous sommes d'avis que la responsabilité de rehausser l'intérêt des élèves pour les S&T ne revient pas uniquement et totalement à l'école. D'autres facteurs y jouent un rôle déterminant, dont l'origine sociale des élèves, le niveau de scolarité des parents, les médias, etc. Mais, en tant que professionnels de l'enseignement, nous souhaitons mettre l'accent sur la marge de manœuvre que nous pouvons exploiter pour améliorer la situation : celle de l'école en général et des cours de S&T en particulier. Les interventions pédagogiques gagnantes constituent une des pistes à exploiter, mais elle n'est pas la seule.

Les interventions pédagogiques préférées par les élèves.

Le tableau de la page suivante donne un aperçu des préférences des élèves au regard de certaines interventions pédagogiques les plus courantes. Soulignons deux remarques concernant ce tableau :

- Nous parlerons d'un *accord* lorsque les élèves disent qu'ils sont un peu, moyennement ou fortement en accord (voir plus haut l'échelle des réponses). Il en est de même pour le *désaccord* (peu, moyennement, fortement);
- Nous parlerons d'*association significative* entre deux variables (le genre et le degré de préférence d'une approche pédagogique par exemple) lorsque des sous-groupes d'élèves (les garçons ou les filles, par exemple) donnent des réponses différentes et que cette différence est statistiquement significative.

Les réponses rapportées dans ce tableau montrent globalement que les élèves préfèrent des activités pédagogiques dans lesquelles ils sont actifs et qui s'appuient sur le recueil de faits scientifiques (observation, expérimentation, etc.) et sur les débats avec les autres. Ils apprécient moins les activités pédagogiques fondées sur les explications et les manuels et encore moins sur les exercices et les présentations orales. Les différences selon le genre et le niveau scolaire sont peu nombreuses.

Conclusion

Les résultats partiels nous incitent à rappeler que l'école n'a pas seulement la responsabilité de permettre aux élèves d'acquérir des connaissances et de développer des compétences en S&T, mais aussi de mettre en place des interventions visant le rehaussement de leur intérêt pour cette discipline. Plusieurs pistes sont possibles. Trois d'entre elles peuvent être soulignées ici à titre d'exemples en lien avec les résultats obtenus :

- 1) La mise en place d'interventions pédagogiques qui, tout en favorisant les apprentissages, semblent stimuler l'intérêt des élèves. Le tableau de la page suivante en rapporte quelques-unes. Les recherches internationales

Affirmations sur lesquelles les élèves ont dû se prononcer	Degré de préférence exprimé par les répondants	Association significative selon le genre	Association significative selon le niveau scolaire
Exemples d'interventions fortement préférées			
En S&T, j'aimerais qu'on passe plus de temps à faire des observations, des manipulations et des expériences	Presque la totalité (environ 9/10) des répondants sont en accord	Pas d'association	Les élèves du primaire sont plus nombreux à exprimer leur accord
En S&T, j'aimerais qu'on passe plus de temps à faire des projets	Environ 4/5 en accord	Pas d'association	Les élèves du primaire sont plus nombreux à exprimer leur accord
En S&T, j'aimerais qu'on fasse plus de sorties (musées, parcs, etc.)	Environ 4/5 en accord	Pas d'association	Pas d'association
En S&T, j'aimerais que des personnes invitées viennent plus souvent nous parler des S&T et des métiers	Environ 4/5 en accord	Pas d'association	Pas d'association
J'aimerais qu'on passe plus de temps à discuter avec les autres élèves et l'enseignant pour apprendre les S&T	Environ 2/3 en accord	Pas d'association	Pas d'association
Exemples d'interventions plus ou moins préférées			
En S&T, j'aimerais qu'on passe plus de temps à écouter l'enseignant qui explique en avant	Environ la moitié en accord et la moitié en désaccord	Pas d'association	Pas d'association
En S&T, j'aimerais qu'on passe plus de temps à consulter des manuels ou des sites Internet	Environ la moitié en accord et la moitié en désaccord	Pas d'association	Pas d'association
Exemples d'interventions moins préférées			
En S&T, j'aimerais qu'on passe plus de temps à faire des présentations orales	Environ 3/4 en désaccord	Pas d'association	Désaccord plus marqué pour le secondaire
En S&T, j'aimerais qu'on passe plus de temps à faire des exercices sur des feuilles à remplir ou dans un cahier	Environ 3/4 en désaccord	Pas d'association	Pas d'association

permettent d'en dégager d'autres : la contextualisation des savoirs (en permettant aux élèves de voir clairement le lien des apprentissages avec la vie hors de l'école); les démarches d'investigation scientifiques (à distinguer de la simple manipulation); l'enseignement collaboratif dans lequel les élèves ont des défis d'apprentissages réels; etc. (Voir le texte de Potvin et Hasni dans ce numéro thématique);

- La valorisation des S&T à l'école. Les données dont nous disposons (voir le texte de Nicole et Belletête dans ce numéro thématique) montrent que même si les élèves affichent un degré acceptable d'intérêt, le message qu'ils reçoivent de l'institution scolaire est que ce n'est pas cette matière qui est importante pour la réussite à l'école et dans la vie. Ce sont plutôt d'autres matières comme les langues et les mathématiques qui font l'objet de la meilleure valorisation.
- L'établissement de dialogue avec les parents afin de les amener à parler à leurs enfants des S&T comme ils le font de l'école et des autres matières (français et mathématiques).

Références

Commission des programmes d'études (1998). *L'enseignement des sciences et de la technologie dans le cadre de la réforme du curriculum du primaire et du secondaire. Avis sur les sciences et la technologie*. Document accessible à l'adresse: <http://www.cpe.gouv.qc.ca/sc-tech/sc-tech.htm>

Conseil supérieur de l'éducation (1990). *L'initiation aux sciences de la nature chez les enfants du primaire* (Avis au ministre de l'Éducation). Québec: Conseil supérieur de l'éducation.

Notes

- L'annexe 2 présente deux graphiques qui illustrent les résultats obtenus. L'espace de cet article ne nous permet pas de présenter ces détails pour toutes les questions.
- Sans rentrer dans les détails statistiques, mentionnons simplement que pour la distinction entre les sous-groupes, nous avons eu recours aux mesures d'association appropriées aux variables nominales et ordinales.

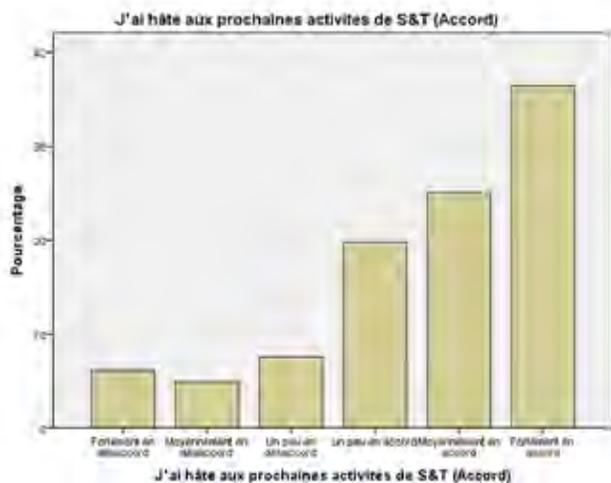
Annexe 1

Exemples de questions composant le questionnaire

6. Mes parents me parlent de ce que je fais à l'école	Jamais	Très rarement	Rarement	Parfois	Souvent	Très souvent
	<input type="checkbox"/>					
9. Mes parents me parlent de ce que j'apprends en science et technologie (S&T)	Jamais	Très rarement	Rarement	Parfois	Souvent	Très souvent
	<input type="checkbox"/>					
82. En S&T, j'aimerais qu'on passe plus de temps à écouter l'enseignant qui explique en avant	Fortement en désaccord	Moyennement en désaccord	Un peu en désaccord	Un peu en accord	Moyennement en accord	Fortement en accord
	<input type="checkbox"/>					
83. En S&T, j'aimerais qu'on passe plus de temps à faire des observations, des manipulations et des expériences	Fortement en désaccord	Moyennement en désaccord	Un peu en désaccord	Un peu en accord	Moyennement en accord	Fortement en accord
	<input type="checkbox"/>					
101. J'ai hâte aux prochaines activités de S&T	Fortement en désaccord	Moyennement en désaccord	Un peu en désaccord	Un peu en accord	Moyennement en accord	Fortement en accord
	<input type="checkbox"/>					
102. Les S&T à l'école, c'est l'« fun »	Fortement en désaccord	Moyennement en désaccord	Un peu en désaccord	Un peu en accord	Moyennement en accord	Fortement en accord
	<input type="checkbox"/>					

Annexe 2

Exemples de résultats concernant deux questions du questionnaire



Quelques conclusions pratiques à tirer d'une méta-analyse des écrits portant sur l'intérêt des élèves pour les sciences et la technologie

Entre mars 2012 et juin 2013, les chercheurs de la *Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie* (CRIJEST) se sont livrés à une analyse de 228 articles de recherche publiés en langue anglaise entre 2000 et 2012 sur la question de l'intérêt, de la motivation et de l'attitude que les jeunes, du préscolaire jusqu'à la fin du secondaire, entretiennent à l'égard des sciences et de la technologie (S&T). Ce texte livre aux enseignants les grands constats qui ont émergé, au terme de la synthèse de toute cette littérature, et qui présentent à notre avis le potentiel de les intéresser et de leur permettre de mieux intervenir auprès de leurs élèves.

Patrice Potvin, Université du Québec à Montréal/Abdelkrim Hasni, Université de Sherbrooke

Introduction

L'école a comme priorité de développer les connaissances et les compétences des élèves qui la fréquentent, mais on convient également que l'intérêt des élèves pour les objets d'apprentissage doit lui aussi être développé, ne serait-ce que pour qu'il favorise, en retour, les apprentissages. L'intérêt permet également de favoriser la relève scientifique et technologique, car les personnes intéressées poursuivent parfois des études dans des champs en science et technologie (S&T), jusqu'à y faire carrière. Cependant, en science et technologie, le problème de la relève se fait sentir. Dans les facultés universitaires de science et de génie, les inscriptions plafonnent alors que les populations universitaires explosent (AUCC, 2011). La part relative des S&T s'effrite donc. On peut dans ce contexte suggérer sans trop risquer de se tromper, que l'intérêt que les élèves du secondaire entretiennent à l'égard des S&T ne correspond pas aux attentes sociales.

Pour tenter d'améliorer la situation, il est essentiel de mieux connaître le phénomène de l'intérêt : ce qui le déclenche, le favorise et le fait durer. À partir d'une analyse du contenu de 228 articles, une synthèse des données recueillies a été réalisée par la *Chaire de recherche sur l'intérêt des élèves à l'égard des S&T* (CRIJEST). C'est sur cette base que nos propositions et commentaires, jugés intéressants pour les enseignants, ont été formulés.

L'intérêt est un état subjectif

Nous, enseignants de S&T, sommes souvent passionnés par notre objet d'enseignement ou par celui de notre formation initiale : la biologie, la physique, les problèmes environnementaux, etc. Nous éprouvons donc parfois une certaine difficulté à comprendre qu'on puisse ne pas être attiré par les phénomènes naturels ou par le devoir de les comprendre. Cependant, l'intérêt ou la décision de poursuivre des études en ceci ou en cela, avant d'être logique, obéit, entre autres, à des impératifs psychologiques. L'intérêt implique alors nécessairement une personne et toute la subjectivité qu'elle porte avec elle, et ce, peu importe si les objets d'étude sont objectivement intéressants (ou non).

À cet égard, plus que l'intérêt exprimé pour les S&T, c'est notamment le concept de soi (estime de soi) ou le sentiment d'auto-efficacité (*self-efficacy*) qui détermine la perception qu'on entretient pour les S&T à l'école et, conséquemment, le choix de poursuivre ou non des études dans ces domaines. Cette composante de la psyché humaine est évoquée, mesurée, mise en correspondance en de très nombreuses occasions dans la littérature de recherche (Chang & Cheng, 2008; Haussler & Hoffmann, 2000; Sevinc, Ozmen, & Yigit, 2011). Pour être plus clairs, s'il est fréquent qu'une personne qui croit être capable de performer en science, sans y être intéressée, choisisse tout de même, en définitive, de poursuivre ses études en S&T, l'inverse ne l'est pas. Les S&T étant perçues comme plutôt difficiles et réservées à une certaine élite, il est normal que l'intérêt que l'on éprouve pour elles ne soit pas toujours prioritaire dans les décisions des élèves. Or, pour avoir un concept de soi fort, il est nécessaire

d'avoir accumulé un certain nombre de succès dans le passé puisqu'il est légitime de penser que ce dernier soit garant de l'avenir. Un élève qui « ne va pas » en S&T est donc souvent un élève qui a connu de mauvaises expériences au cours de ses contacts les plus intimes avec les S&T, le plus souvent à l'école, et qui a perdu la confiance en son potentiel de réussite dans le domaine. L'intérêt exprimé pour les connaissances scientifiques va évidemment jouer dans sa décision, mais peut-être pas autant que d'autres facteurs. Il est donc essentiel, à notre avis, d'assumer pleinement cette réalité : il ne suffit pas de présenter des connaissances intéressantes pour intéresser les jeunes.

Pour favoriser l'intérêt et l'émergence d'une relève, l'école doit donc, d'une certaine manière, faire en sorte que les élèves accumulent de bonnes expériences dans leurs cours de S&T et qu'ils aient l'occasion de s'y sentir compétents. On conviendra facilement qu'il ne s'agit pas ici de négocier à la baisse les attentes et d'ainsi *doper* le sentiment de compétence par une augmentation de la facilité. On parle plutôt de produire une augmentation durable de l'intérêt qui résulterait d'apprentissages gratifiants et de qualité.

L'école y parvient-elle?

L'école est le lieu par excellence pour mettre en contact les élèves avec les S&T. Elle y arrive dans certains cas d'une manière exemplaire et des miracles pédagogiques s'y accomplissent tous les jours. L'image de l'élève dans l'œil duquel s'allume enfin l'étincelle de la compréhension et, conséquemment, l'émerveillement est une réalité.

Cependant, les résultats de recherche disponibles ne permettent malheureusement pas de confirmer que l'école, de manière générale, arrive à intéresser les élèves aux S&T de manière satisfaisante. Entre 2000 et 2012, plus de 24 articles et rapports de recherche, de portée internationale et incluant des analyses faites sur des centaines de milliers d'élèves, confirment de manière très convaincante que l'intérêt exprimé par les élèves pour les S&T, telles qu'elles sont vécues à l'école, diminue avec la scolarité, depuis le début du primaire jusqu'à la fin du secondaire. La chute de l'intérêt est encore plus accentuée, presque en marches d'escalier, entre la fin du primaire et la première année du cours secondaire. Pour sa part, et de manière quelque peu surprenante, la perception que les élèves entretiennent de l'intérêt pour les S&T, telles qu'elles se vivent hors de l'école (dans la société, les médias, la recherche fondamentale, etc.), elle, reste stable au fil des ans. (Barmby, Kind, & Jones, 2008).

D'autres données obtenues par des analyses des tests internationaux en S&T, comme le *Program for international student assessment* (PISA), le *Trends in international mathematics and science study* (TIMSS) et le *Relevance of science education* (ROSE), dans lesquels on pose des questions sur l'intérêt, en plus de questions de performance, montrent que les pays où les élèves expriment l'intérêt le plus bas sont les pays qui performant le mieux et qui ont les indices de développement humain les plus avancés (Martin et al., 2008; Osborne & Dillon, 2008; Turner & Peck, 2009). Il apparaît donc que, paradoxalement, là où les S&T sont supposées être les mieux enseignées et où les ressources éducatives sont les meilleures, comme au Canada, l'intérêt soit au plus bas, et inversement. Une autre recherche, moins récente celle-là mais plus proche de nous, avait déjà fait remarquer dans les années 80 que plus les élèves de la grande région de Montréal s'inscrivaient à des cours d'option en science, plus leurs attitudes générales se dégradent (Thibert, 1980). Il apparaît donc que l'école, comme agent de formation et de production de la relève, doit peut-être faire un examen de conscience.

L'importance de l'enseignant et de l'enseignement

De très nombreuses recherches montrent que les caractéristiques des enseignants et de l'enseignement qu'ils prodiguent ont une influence déterminante sur l'intérêt des élèves. Par exemple, comme on pourrait s'y attendre, les enseignants qui ont une attitude positive quant aux S&T semblent les transmettre plus facilement que les autres (Christidou, 2011). Ceux qui s'y connaissent le mieux en pédagogie et en didactique semblent, eux aussi, susciter davantage l'intérêt de leurs élèves (Rohaani, Taconis, & Jochems, 2010), de même que ceux qui interviennent par des encouragements (George, 2000), de manière plus égalitaire (Haussler & Hoffmann, 2002), qui mettent davantage leurs élèves en action (Holstermann, Ainley, Grube, Roick, & Bogeholz, 2012), qui utilisent des modes d'évaluation plus alternatifs ou formatifs, et moins élitistes (Choi, Nam, & Lee, 2001) et ceux qui sont proches de leurs étudiants (den Brok, Fisher, & Scott, 2005), etc.

À l'opposé, les élèves disent ne pas apprécier les enseignants qui utilisent de manière excessive les présentations informatiques projetées (Bryan, Glynn, & Kittleson, 2011) et les exercices écrits (Owen, Dickson, Stanisstreet, & Boyes, 2008). Ils préfèrent aussi les examens traditionnels (Stefanou & Parkes, 2003). Il faut admettre ici qu'il est parfois difficile de distinguer préférence de confort. Ce qui est difficile n'est pas souvent apprécié, mais ce qui est difficile peut aussi, parfois, donner de meilleurs résultats (à moyen ou long terme), non seulement sur les apprentissages, mais aussi sur l'intérêt. Ces derniers résultats sont donc peut-être à considérer avec précaution.

Dans tous les cas, il apparaît que des enseignants inspirants soient déterminants dans le parcours des élèves et que leurs méthodes ainsi que leur vision du rôle de l'enseignement dans la formation en S&T soient très importants. Dans la même veine, la manière dont les enseignants considèrent le rôle des élèves dans la classe est également d'une grande importance. Peter Haussler affirmait, à propos de la physique :

« Les étudiants n'agissent pas comme de petits scientifiques qui cherchent à comprendre les lois de la nature pour elles-mêmes. Ils sont plutôt intéressés à la physique par ses applications pratiques, le potentiel qu'elle présente pour expliquer les phénomènes naturels, ou aux risques qu'impliquent les technologies basées sur les lois physiques. » (2000, p.704, traduction libre)

Des préférences

Plusieurs recherches (plus de 50 dans notre corpus) montrent que les différences générales d'intérêt entre les garçons et les filles à l'égard des S&T en général ne sont pas particulièrement importantes (peut-être enregistre-t-on parfois un léger avantage pour les garçons). Là où les différences commencent à véritablement apparaître, c'est lorsque l'on considère les différentes disciplines scientifiques. Alors que les filles préfèrent un peu plus la biologie, elles aiment beaucoup moins la physique, la chimie et la technologie que les garçons (Krapp & Prenzel, 2011). Mais, là où les différences de préférences apparaissent encore plus clairement, c'est lorsqu'on demande aux élèves de signaler des préférences pour des contextes, des problèmes spécifiques ou des manières d'aborder les contenus. Par exemple, en biologie, la cellule (Uitto, Juuti, Lavonen, & Meisalo, 2006) et les espèces menacées intéressent davantage les garçons alors que les relations humain-animal (Baram-Tsabari & Yarden, 2007), la botanique et la mycologie (Prokop, Prokop, & Tunnicliffe, 2007) intéressent bien davantage les filles. Il faut donc aller voir jusque dans les concepts pour préciser les préférences.

On remarque alors que les garçons ont une préférence pour les outils, les mécanismes, les applications militaires et que les filles ont un penchant pour ce qui est connoté affectivement et tout ce qui a trait aux personnes et aux relations interpersonnelles (Christidou, 2011, p. 145). Heureusement, aucune discipline n'est nécessairement enfermée dans l'une ou l'autre de ces deux catégories de préférences (Chatoney & Andreucci, 2009). Un exemple qui illustre de manière convaincante qu'il est tout à fait possible d'humaniser certains problèmes de physique est proposé plus loin dans ce numéro thématique (article de Marie-Hélène Bruyère et de Geneviève Allaire-Duquette).

Il apparaît donc tout à fait faisable d'aborder, de choisir ou de contextualiser différemment les contenus d'enseignement afin de produire de meilleurs effets sur les élèves et ce, sans négocier à la baisse leur contenu. Il est aussi parfois suggéré, lorsque le programme et le temps le permettent, de sonder d'abord ses élèves pour ensuite ajuster le propos à leurs préférences. Lorsque cela a été fait, les résultats ont été positifs. (Haussler & Hoffmann, 2000)

Des interventions qui fonctionnent

Plusieurs recherches expérimentales ont été menées avec succès. Elles permettent d'identifier un certain nombre d'interventions *candidates* qui ont pu montrer leur efficacité sur l'intérêt des élèves. Nous n'allons cependant pas les décrire toutes en détails puisqu'un autre article de ce numéro spécial de *SPECTRE* en reprendra quelques-unes pour les décrire davantage afin d'expliquer au lecteur à quelles caractéristiques elles devraient répondre pour produire de meilleurs effets et d'indiquer comment elles seront testées sur des élèves dans le cadre des activités de la CRIJEST. Nous nous en tiendrons aussi à celles qui intéressent, au premier chef, les enseignants.

Mentionnons tout d'abord les activités extracurriculaires. Presque tous les articles du corpus qui ont évalué les visites dans les musées, les participations à des compétitions scientifiques (Expo-sciences, par exemple) ou d'ingénierie, les sorties éducatives et les camps d'été, ont montré des effets en général très positifs sur l'intérêt des élèves. Ce résultat est cependant assez peu surprenant étant donné que ces activités ne sont pas soumises aux contraintes scolaires habituelles (programmes d'étude, horaires, etc.) et qu'elles sont parfois issues d'injections de ressources supplémentaires. Il est néanmoins intéressant de confirmer qu'elles sont efficaces.

Ensuite, viennent les activités de classe. Parmi celles-là, on peut compter les interventions basées sur l'approche par problème (APP) ou par situation-problème. Dix-sept articles ont testé de telles interventions et ont permis de faire remarquer que, en général, si elles se limitent à la manipulation (*hands-on*), elles produisent de moins bons effets sur l'intérêt que les véritables démarches d'investigation. Ainsi, dès lors qu'elles impliquent les élèves en leur laissant faire des choix et prendre des responsabilités dans l'apprentissage (Areepattamannil, 2012; Pyatt & Sims, 2012), elles sont en mesure de générer l'intérêt, c'est-à-dire des augmentations significatives de l'intérêt, de la motivation ou une amélioration des attitudes enregistrées par questionnaire. Le deuxième type d'intervention le plus étudié est la mobilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) pour l'apprentissage (ordinateurs, logiciels et autres gadgets technologiques comme les capteurs, les caméras, etc.). Ici encore, l'effet est positif (Foster, 2008), mais, cette fois, difficile à distinguer des effets de la nouveauté. Le troisième type d'intervention le plus étudié est formé des approches collaboratives ou coopératives. Apparemment, celles-ci produisent également des effets positifs et ont également surclassé les approches individualiste et compétitive dans une comparaison sur quatre mois (Akinbobola, 2009). Finalement, les approches qui insistent sur l'établissement de liens solides entre les réalités sociales (économie, santé, environnement, etc.) et les contenus enseignés, ou qui assurent un ancrage ou une contextualisation (Venturini, 2004) dans des problématiques réelles ou réalistes, sont peut-être celles qui présentent les meilleures potentialités pour intéresser les élèves. En effet, quand les apprentissages ont du sens pour les apprenants (*meaningfulness*) (Christidou, 2011), ils intéressent presque toujours davantage. D'autres types d'interventions ont aussi été testés, mais un nombre insuffisant de recherches s'y sont intéressées.

Conclusion

La situation de l'intérêt des élèves pour les S&T mérite que l'on s'y attarde sérieusement. Heureusement, les recherches menées dans les universités et par les gouvernements et qui sont disponibles en ligne nous permettent d'identifier des pistes intéressantes pour mieux intervenir dans les écoles. Les meilleures personnes pour implanter ces interventions sont encore les enseignants qui, en équipe avec des chercheurs, des conseillers pédagogiques, des directions, peuvent participer à des activités

de formation et de recherche afin de mettre à l'essai des interventions et améliorer leur pratique.

Nous souhaitons remercier Éleine Turmel, Annie Corriveau, Vincent Belletête, Marie-Hélène Bruyère, Valérie Hénault, François Thibault, Simon Langlois, Claude-Émilie Marec, Ahmed Benabdallah, Audrey Bigras et Mélodie Paquette pour leur engagement, à titre d'assistants de recherche, dans la réalisation de la synthèse.

Références

- Akinbobola, A. O. (2009). Enhancing Students' Attitude towards Nigerian Senior Secondary School Physics through the Use of Cooperative, Competitive and Individualistic Learning Strategies. *Australian Journal of Teacher Education*, 34(1), 1-9.
- Areepattamannil, S. (2012). Effects of Inquiry-Based Science Instruction on Science Achievement and Interest in Science: Evidence from Qatar. *Journal of Educational Research*, 105(2), 134-146.
- AUCC (Association des universités et collèges du Canada). (2011). *Tendances dans le milieu universitaires, volume 1, effectifs*. Document disponible à <http://www.aucc.ca/wp-content/uploads/2011/05/tendances-dans-le-milieu-universitaire-vol1-effectifs-2011-f.pdf>
- Baram-Tsabari, A., & Yarden, A. (2007). Interest in Biology: A Developmental Shift Characterized Using Self-Generated Questions. *American Biology Teacher*, 69(9-), 532-540.
- Barmby, P., Kind, P. M., & Jones, K. (2008). Examining Changing Attitudes in Secondary School Science. *International Journal of Science Education*, 30(8), 1075-1093.
- Bryan, R. R., Glynn, S. M., & Kittleson, J. M. (2011). Motivation, Achievement, and Advanced Placement Intent of High School Students *Learning Science. Science Education*, 95(6), 1049-1065.
- Chang, C.-Y., & Cheng, W.-Y. (2008). Science Achievement and Students' Self-Confidence and Interest in Science: A Taiwanese Representative Sample Study. *International Journal of Science Education*, 30(9), 1183-1200.
- Chatoney, M., & Andreucci, C. (2009). How Study Aids Influence Learning and Motivation for Girls in Technology Education. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(4), 393-402.
- Choi, K., Nam, J.-H., & Lee, H. (2001). The Effects of Formative Assessment with Detailed Feedback on Students' Science Learning Achievement and Attitudes Regarding Formative Assessment. *Science Education International*, 12(2), 28-34.
- Christidou, V. (2011). Interest, Attitudes and Images Related to Science: Combining Students' Voices with the Voices of School Science, Teachers, and Popular Science. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6(2), 141-159.
- den Brok, P., Fisher, D., & Scott, R. (2005). The Importance of Teacher Interpersonal Behaviour for Student Attitudes in Brunei Primary Science Classes. Research Report. *International Journal of Science Education*, 27(7), 765-779.
- Foster, A. (2008). Games and Motivation to Learn Science: Personal Identity, Applicability, Relevance and Meaningfulness. *Journal of Interactive Learning Research*, 19(4), 597-614.
- George, R. (2000). Measuring Change in Students' Attitudes toward Science Over Time: An Application of Latent Variable Growth Modeling. *Journal of Science Education and Technology*, 9(3), 213-225.
- Hausler, P., & Hoffmann, L. (2000). A Curricular Frame for Physics Education: Development, Comparison with Students' Interests, and Impact on Students' Achievement and Self-Concept. *Science Education*, 84(6), 689-705.
- Hausler, P., & Hoffmann, L. (2002). An Intervention Study To Enhance Girls' Interest, Self-Concept, and Achievement in Physics Classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(9), 870-888.
- Holstermann, N., Ainley, M., Grube, D., Roick, T., & Bogeholz, S. (2012). The Specific Relationship between Disgust and Interest: Relevance during Biology Class Dissections and Gender Differences. *Learning and Instruction*, 22(3), 185-192.
- Krapp, A., & Prenzel, M. (2011). Research on Interest in Science: Theories, Methods, and Findings. *International Journal of Science Education*, 33(1), 27-50.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P., Olson, J. F., Erberber, E., Preuschoff, C., et al. (2008). *TIMSS 2007 international mathematics report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the fourth and eighth grade*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). Science Education in Europe: Critical Reflections: The Nuffield Foundationo. Document Number)
- Owen, S., Dickson, D., Stanisstreet, M., & Boyes, E. (2008). Teaching Physics: Students' Attitudes towards Different Learning Activities. *Research in Science & Technological Education*, 26(2), 113-128.
- Prokop, P., Prokop, M., & Tunncliffe, S. D. (2007). Is Biology Boring? Student Attitudes toward Biology. *Journal of Biological Education*, 42(1), 36-39.
- Pyatt, K., & Sims, R. (2012). Virtual and Physical Experimentation in Inquiry-Based Science Labs: Attitudes, Performance and Access. *Journal of Science Education and Technology*, 21(1), 133-147.
- Rohaan, E. J., Taconis, R., & Jochems, W. M. G. (2010). Reviewing the Relations between Teachers' Knowledge and Pupils' Attitude in the Field of Primary Technology Education. *International Journal of Technology and Design Education*, 20(1), 15-26.
- Sevinc, B., Ozmen, H., & Yigit, N. (2011). Investigation of Primary Students' Motivation Levels towards Science Learning. *Science Education International*, 22(3), 218-232.
- Stefanou, C., & Parkes, J. (2003). Effects of Classroom Assessment on Student Motivation in Fifth-Grade Science. *Journal of Educational Research*, 96(3), 152-162.
- Thibert, G. (1980). *L'enseignement des sciences au secondaire et le développement des attitudes scientifiques*. Thèse de doctorat, UQAM, Montréal.
- Turner, S., & Peck, D. (2009). Can we do school science better? facing the problem of student engagement. *Education Canada*, 49(2), 54-57.
- Uitto, A., Juuti, K., Lavonen, J., & Meisalo, V. (2006). Students' Interest in Biology and Their Out-of-School Experiences. *Journal of Biological Education*, 40(3), 124-129.
- Venturini, P. (2004). Note de synthèse: Attitudes des élèves envers les sciences: le point des recherches. *Revue française de pédagogie*, 149, 97-121.

Voilà plus de quinze ans que la réflexion sur le Renouveau pédagogique du secteur des jeunes est amorcée au Québec. Dans les centres d'éducation des adultes (CÉA), l'arrivée des nouveaux programmes de science¹ et technologie provoque cette même réflexion chez les enseignants et ce, même si le Renouveau pédagogique arrive tardivement

Afin de mieux comprendre d'où l'on vient et où nous allons, des textes de réflexion et des exemples de pratiques novatrices dans le contexte de l'enseignement de la science et de la technologie (S&T) à l'éducation des adultes sont sollicités. À cause de ses spécificités, le secteur de la formation générale des adultes doit relever différents défis dont ceux :

- de l'entrée et de la sortie continue d'élèves;
- du nombre peu élevé d'élèves effectuant le même cours;
- de la structuration des programmes et du découpage des savoirs par sigles;
- de l'intégration des savoirs dans la création de situations d'apprentissage et d'évaluation;
- de la prédominance de l'enseignement individualisé;
- du manque d'espace ou de formation avec les machines-outils;
- de la formation technique pour les enseignants en exercice;
- de la formation initiale des nouveaux enseignants;
- du matériel didactique adapté tardant à paraître;
- de l'évaluation des apprentissages selon le modèle généralement reconnu dans les CÉA.

Ainsi, les auteurs sont appelés à répondre, par exemple, à l'une ou l'autre des questions suivantes :

- Quels sont les principaux défis en termes d'organisation scolaire dans le contexte des nouveaux programmes de science et technologie à l'éducation des adultes?
- Quels sont les avantages de ces nouveaux programmes et les problématiques rencontrées à l'éducation des adultes?
- Quelle place est réservée à l'intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans le contexte de l'enseignement de la S&T à l'éducation des adultes?
- Quels sont les besoins en matière de formation initiale et continue chez les enseignants de S&T à l'éducation des adultes?

Enfin, des textes présentant des innovations pédagogiques sont également recevables.

Les textes de 2 000 mots respectant la politique éditoriale de la revue, disponible dans la section Revue Spectre (Soumettez un article) de notre site Internet, sont attendus, pour le 1^{er} mai prochain, en vue d'une publication à l'automne 2014. Veuillez acheminer vos articles à info@aestq.org.

Pour l'équipe de coordination du numéro thématique,

Martin Lahaie, François Guay-Fleurent et Ghislain Samson

¹ Incluant l'astronomie, la biologie, la chimie, la géologie et la physique.

IL ÉTAIT UNE
FOIS...

UNE RÉFORME
EN SCIENCE ET
TECHNOLOGIE À
L'ÉDUCATION DES
ADULTES

LES ÉLÈVES QUÉBÉCOIS PRÉFÈRENT-ILS LES SCIENCES ET LA TECHNOLOGIE AUX AUTRES DISCIPLINES SCOLAIRES?

Les sciences et la technologie (S&T) sont-elles parmi les disciplines préférées des élèves québécois? C'est la question à laquelle les auteurs de ce texte ont tenté de répondre sur la base d'une analyse préliminaire des résultats de l'enquête sur l'intérêt des jeunes à l'égard des S&T menée dans le cadre des travaux de la *Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes en science et technologie*. Les résultats semblent indiquer que les S&T ne figurent pas parmi les disciplines préférées des élèves du primaire et du secondaire. Pour les élèves, les S&T ne sont pas particulièrement importantes comparativement aux autres disciplines et elles ne sont pas plus difficiles que les autres disciplines.

Marie-Claude Nicole, Vincent Belletête et Abdelkrim Hasni/Université de Sherbrooke

Introduction

Le désengagement des jeunes vis-à-vis les études en science et technologie (S&T) est reconnu comme un enjeu social et économique majeur au Québec, et ailleurs dans le monde (Boilevin et Ravanis, 2007; Bédoué et al., 2006; CST, 2004; OCDE, 2006; Rolland, 2006). Plusieurs écrits témoignent que ce problème est fortement associé au manque d'intérêt des élèves pour les cours de S&T au primaire et au secondaire (Blais, 2007; Deschênes, 2006; Grivopoulos, 2013; Ourisson, 2002). Ces auteurs soulignent également qu'un intérêt marqué pour les cours de S&T est un prédateur important de la poursuite d'études dans les domaines associés aux S&T. L'intérêt pour les S&T peut être influencé par différents facteurs dont la préférence, l'importance et la difficulté perçues de cette discipline scolaire (Krapp et Prenzel, 2011). Il est donc pertinent de s'interroger sur la relation entre ces facteurs et la construction de l'intérêt pour les S&T à l'école

Déjà en 1982, l'avis du Conseil supérieur de l'éducation, intitulé *Le sort des matières dites « secondaire »* au primaire montrait que le faible statut accordé aux sciences (et aux sciences humaines) constituait un grand obstacle à l'enseignement de ces matières au Québec. Les nombreuses études réalisées

depuis, auprès des enseignants du primaire (Lenoir et Hasni, 2010) et du secondaire (Hasni et al., 2012), confirment que les S&T sont considérées peu importantes pour la formation des élèves par rapport à d'autres disciplines, ce qui a de grands impacts sur son enseignement. Qu'en est-il du côté des élèves : quelle importance accordent-ils à cette discipline par rapport aux autres disciplines qui composent le curriculum? Poser cette question ne signifie pas que les élèves doivent préférer cette discipline à toutes les autres. La réponse à cette question permet plutôt d'apporter un éclairage supplémentaire aux autres résultats présentés dans les articles qui composent ce numéro thématique et de disposer de données probantes diversifiées nous permettant de prendre des décisions éclairées en tant qu'enseignants. Si, par exemple, les S&T sont moins aimées que les autres matières, il serait important de connaître les raisons de cette situation et d'apporter les ajustements nécessaires à notre enseignement.

Sur le plan de la recherche, au Québec, peu d'études ont porté sur les préférences des élèves du primaire et du secondaire pour les disciplines scolaires de manière générale (Bouffard et al., 2006; Guay et al., 2010) et aucune étude récente n'a été réalisée sur la préférence spécifique pour les S&T à l'école. La plupart des études récentes publiées à l'échelle internationale sur cette question réfèrent à des questionnaires où les élèves doivent classer en ordre de préférence toutes les disciplines scolaires de manière générale (Colley et Comber, 2003; Hannover et Kessels 2004; Kessels, 2005) ou encore classer en ordre de préférence les différentes disciplines scientifiques enseignées à l'école (Harvard, 1996; Osborne et Collins 2000; Hoffmann et al., 1998). Le classement ou la comparaison de la préférence pour chacune des disciplines scolaires est une voie empruntée par plusieurs chercheurs pour évaluer sur une base statistique un indicateur d'intérêt des élèves à l'égard d'une discipline, comme les S&T (Osborne et al., 2003 ; Krapp et Prenzel, 2011).

Ces travaux s'intéressent cependant peu à la comparaison de la préférence des élèves pour les S&T par rapport aux autres disciplines scolaires et ne mettent pas en perspective l'importance perçue de cette matière et la difficulté perçue des S&T par rapport aux autres disciplines scolaires. C'est cette question qui a été explorée dans l'enquête réalisée auprès de plus de 1 800 élèves de la 5^e année du primaire à la 5^e année du secondaire. Ce texte vise à présenter brièvement les résultats des questions qui visaient à explorer ces trois aspects. L'annexe 1 présente trois questions permettant d'illustrer le format des questions posées en lien avec chacun de ces aspects.

La préférence pour les S&T par rapport aux autres disciplines

Les S&T ne semblent pas se retrouver parmi les disciplines que les élèves interrogés aiment le plus ou aiment le moins. En effet, lorsqu'on leur demande de comparer leurs préférences entre les S&T et les autres disciplines, les élèves leur préfèrent davantage l'éducation physique, les arts et les mathématiques. En revanche, les élèves interrogés sont plus nombreux à préférer les S&T à l'anglais, à l'univers social et au français (voir tableau 1).

Les réponses varient-elles selon le sexe et le niveau scolaire? Pour le sexe, des écarts importants sont observés entre les garçons et les filles : ces dernières sont plus nombreuses à exprimer leur préférence pour l'anglais, le français et les arts et elles sont moins nombreuses à préférer l'éducation physique, et ce, toujours par rapport aux S&T. C'est l'inverse pour les garçons.

La différence la plus importante, lorsqu'il est question du niveau scolaire, concerne les arts et les mathématiques. Les élèves du primaire sont plus nombreux à préférer les mathématiques et moins nombreux à préférer les arts par rapport aux S&T.

Tableau 1 : Préférence pour les S&T par rapport aux autres disciplines scolaires

Les disciplines scolaires préférées aux S&T	Les disciplines scolaires moins préférées que les S&T
L'éducation physique Les arts Les mathématiques	L'anglais L'univers social Le français

L'importance perçue des S&T à l'école par rapport aux autres disciplines

Lorsqu'on compare l'importance perçue de chaque discipline par rapport aux S&T à l'école, on constate que les élèves sont globalement plus nombreux à penser que les mathématiques, le français et l'anglais sont plus importants que les S&T (tableau 2). Par contre, les S&T seraient jugées plus importantes que l'univers social, l'éducation physique et les arts.

D'une manière générale, il n'y a pas de différence selon le sexe à l'exception des arts : les filles sont un peu plus nombreuses à considérer que les arts sont plus importants que les S&T; inversement pour les garçons. Enfin, les élèves du primaire et du premier cycle du secondaire sont plus nombreux à accorder davantage d'importance aux disciplines suivantes par rapport aux S&T : l'éducation physique (primaire uniquement), le français, l'anglais et l'univers social.

Tableau 2 : Importance perçue des S&T par rapport aux autres disciplines scolaires

Les disciplines scolaires jugées plus importantes que les S&T	Les disciplines scolaires jugées moins importantes que les S&T
Les mathématiques Le français L'anglais	L'univers social L'éducation physique Les arts

La difficulté perçue des S&T à l'école

Lorsque l'on demande aux élèves de s'exprimer sur la difficulté perçue de chaque discipline, les S&T ressortent comme étant une discipline relativement facile, mais pas la seule : toutes les disciplines sont considérées faciles (un peu, moyennement ou très) sauf pour l'éducation physique où la presque totalité des répondants considère qu'elle est facile. Les filles sont légèrement moins nombreuses à considérer les mathématiques et les S&T comme faciles et un peu plus nombreuses pour le français, alors que c'est l'inverse pour les garçons. Concernant le niveau scolaire, une légère différence concerne les mathématiques : les élèves du 2^e cycle sont plus nombreux à considérer que cette discipline est difficile.

Conclusion

Deux constats importants se dégagent des analyses précédentes et ils interpellent le rôle de l'école dans le développement de l'intérêt pour les S&T :

- Les élèves ne considèrent généralement pas que les S&T ou les autres disciplines soient particulièrement difficiles. On ne peut donc pas dire que la difficulté perçue des S&T constitue un obstacle au développement de l'intérêt;
- Il existe un écart important entre les disciplines considérées comme les plus importantes et les disciplines préférées des élèves. De l'avis des élèves interrogés, l'éducation physique, les arts et les mathématiques sont les disciplines qu'ils préfèrent aux S&T, alors que les mathématiques, le français et l'anglais sont celles jugées plus importantes que les S&T.

Cette distinction semble étroitement associée à la hiérarchisation habituelle des disciplines que véhicule le système scolaire (Lenoir, Larose, Grenon et Hasni, 2000) et qui a déjà été dénoncée par le Conseil supérieur de l'éducation en 1982 et de nouveau en 2013 (CSE, 2013). Les

disciplines scolaires considérées les plus importantes renvoient aux savoirs lire, écrire et compter; elles sont aussi celles qui sont parmi les plus valorisées par le système de l'évaluation. Celles-ci sont souvent identifiées comme des disciplines fondamentales; elles sont privilégiées dans la grille horaire; etc. De plus, les résultats associés aux difficultés perçues des différentes disciplines scolaires sont intéressants à considérer, en ce sens que les élèves interrogés jugent que toutes les disciplines scolaires sont relativement faciles, y compris les S&T. Ce résultat est étonnant compte tenu de la faible performance des élèves en S&T aux récentes épreuves uniques du ministère de l'Éducation des Loisirs et du Sports (CSE, 2013).

Enfin, ces résultats rappellent aux enseignants et à tous les acteurs scolaires qu'il demeure important de rester attentifs à l'image qu'ils projettent de l'importance des S&T à l'école, particulièrement au primaire et au premier cycle du secondaire. Il nous semble également qu'il est du devoir des autorités du monde de l'éducation de travailler à rétablir cette image en affirmant clairement la place de cette discipline à l'école, comme vient d'ailleurs de le souligner avec force le dernier rapport du Conseil supérieur de l'éducation (2013).

Annexe 1 Exemples de questions posées aux élèves en lien avec les résultats présentés dans le texte

41.

À l'école, le français est plus important que les S&T			À l'école, les S&T sont plus importantes que le français		
Énormément	Beaucoup	Un peu	Un peu	Beaucoup	Énormément
Rappel : ne cochez qu'une seule case					

48.

À l'école, je préfère les mathématiques plutôt que les S&T			À l'école, je préfère les S&T plutôt que les mathématiques		
Énormément	Beaucoup	Un peu	Un peu	Beaucoup	Énormément
Rappel : ne cochez qu'une seule case					

53.

Pour moi, l'Univers social que l'on étudie à l'école est ...	Très difficile	Moyennement difficile	Un peu difficile	Un peu facile	Moyennement facile	Très facile

Références

- Béduwé, C., Giret, J-F., Moullet, S. (2006). *Les filières scientifiques et l'emploi*. France : Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.
- Blais, M-C. (2007). Comment comprendre la désaffection des jeunes à l'égard des sciences ? *Le Débat*, 145, 85-91.
- Boilevin, J.M. et Ravanis, K. (2007). L'éducation scientifique et technologique à l'école obligatoire face à la désaffection : recherches en didactique, dispositifs et références. *Skholé, hors série 1*, 5-11.
- Bouffard, T., Vezeau, C. et Simard, G. (2006). Motivations pour apprendre à l'école primaire : différences entre garçons et filles et selon les matières. *Enfance*, 4, 395-409.
- Colley, A. et Comber, C. (2003). School Subject Preferences: Age and gender differences revisited, *Educational Studies*, 29(1), 59-67.
- Conseil supérieur de l'éducation (1982). *Le sort des matières dites "secondaires" au primaire (Avis au ministre de l'Éducation)*. Québec : Conseil supérieur de l'éducation.
- Conseil de la science et de la technologie (2004). *La culture scientifique et technique au Québec : une interface entre les sciences, la technologie et la société. Rapport de conjoncture 2004*. Québec : Conseil de la science et de la technologie.
- Conseil supérieur de l'éducation (2013). *L'enseignement de la science et de la technologie au primaire et au premier cycle du secondaire*. Québec : Conseil supérieur de l'éducation.
- Deschênes, C. (2006). *Qu'en est-il de la désaffection des jeunes pour la science? Tendances statistiques*. Communication présentée au colloque Relève et culture scientifique : un enjeu capital, Québec, 19-20 octobre 2006.
- Gouvernement du Québec (2003). *Programme de formation de l'école québécoise*. Enseignement secondaire 1^e cycle. Science et technologie. Québec : Ministère de l'Éducation, des Loisirs et du Sport.
- Grivopoulos, K. (2013). L'enseignement scientifique face à la désaffection des élèves envers la science. *Sciences-Croisées*, 12, 1-15.
- Guay, F., Chanal, J., Ratelle, C., Marsh, H., Larose, S., et Boivin, M. (2010). Intrinsic, identified, and controlled types of motivation for school subjects in young elementary school children. *British Journal Of Educational Psychology*, 80(4), 711-733.
- Hannover, B., et Kessels, U. (2004). Self-to-Prototype Matching as a Strategy for Making Academic Choices. Why High School Students Do Not like Math and Science. *Learning And Instruction*, 14(1), 51-67.
- Harvard, N. (1996). Student attitudes to studying A-level sciences. *Public Understanding of Science*, 5(4), 321-330.
- Hasni, A., Lenoir, Y. Larose, F. et Squalli, H. (2012). *Interdisciplinarité et enseignement des sciences, technologies et mathématiques au premier cycle du secondaire : place; modalités de mises en œuvre; contraintes disciplinaires et institutionnelles*. Rapport de recherche. Centre de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences (CREAS), Université de Sherbrooke.
- Hoffmann, L., Haeussler, P., et Lehrke, M. (1998). *Die IPN-Interessenstudie Physik* [The IPN study on students' interest in science]. Kiel: Institut fuer die Paedagogik der Naturwissenschaften (IPN).
- Kessels, U. (2005). Fitting into the Stereotype: How Gender-Stereotyped Perceptions of Prototypic Peers Relate to Liking for School Subjects. *European Journal Of Psychology Of Education*, 20(3), 309-323.
- Krapp, A. et Prenzel, M. (2011). Research on interest in science: Theories, methods and findings. *International Journal of Science Education*, 33(1), 27-50.
- Lenoir, Y. et Hasni, A. (2010). Interdisciplinarity in Quebec Schools: 40 Years of Problematic Implementation. *Issues in Integrative Studies*, 28, 238-294.
- Lenoir, Y., Larose, F., Grenon, V. et Hasni, A. (2000). La stratification des disciplines scolaires chez les enseignants du primaire au Québec : évolution ou stabilité des représentations depuis 1981. *Revue des sciences de l'éducation*, 26(3), p. 483-514.
- OCDE (2006). *Évolution de l'intérêt des jeunes pour les études scientifiques et technologiques. Rapport d'orientation*. Paris : OCDE.
- Osborne, J., Simon, S. et Collins S. (2003). Attitudes towards sciences : a review of the literature and its implications. *International journal of science education*, 25 (9), p. 1049-1079.
- Ouisson, G. (2002). *Désaffection des étudiants pour les études scientifiques*. Rapport soumis au ministère de l'Éducation nationale, France.
- Osborne, J. F. et Collins, S. (2000). *Pupils' and parents' views of the school science curriculum*. Londres: King's College London.
- Rolland, J.M. (2006). L'enseignement des disciplines scientifiques dans le primaire et le secondaire. Rapport d'information. Commission des affaires culturelles, familiales et sociales. Assemblée Nationale française.



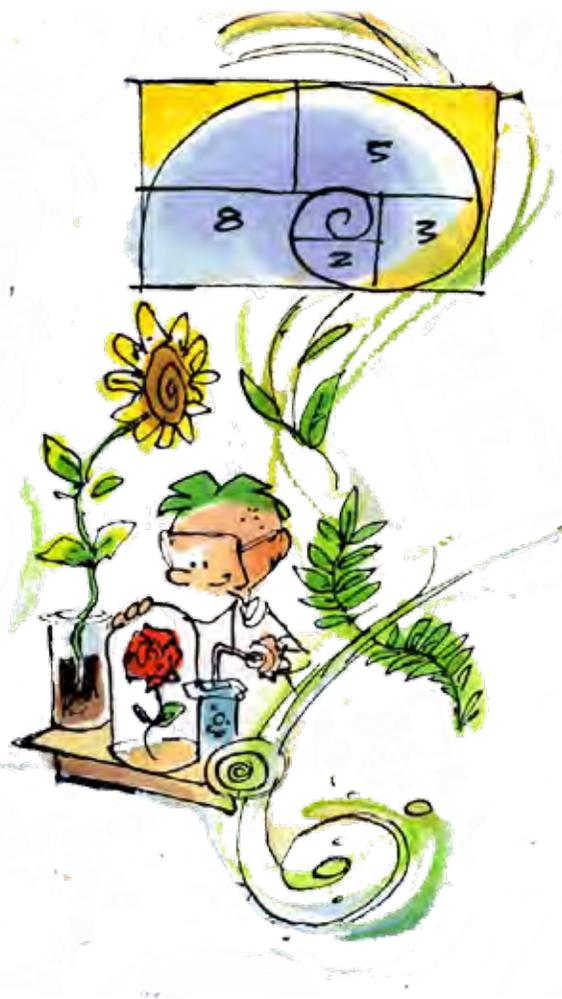
« Quand je serai grand, je serai... »

Pendant le printemps 2013, la *Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie* a sondé près de 1800 jeunes, de la 5^e année du primaire à la 5^e année du secondaire, au sujet de leur intérêt concernant les sciences et la technologie. Ce texte propose un survol des données préliminaires quant aux choix des métiers que ces élèves aimeraient pratiquer plus tard. Nous verrons que presque la moitié des répondants sont intéressés par des métiers en science et technologie, parmi lesquels on dénombre une majorité de filles.

Par Jean-Philippe Bolduc, Université du Québec à Montréal

Les métiers en science et technologie (S&T) sont-ils parmi ceux qui intéressent le plus les élèves? Pendant le printemps 2013, la *Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et technologie* (CRIJEST) a mené un vaste sondage auprès de 1800 jeunes, de la 5^e année du primaire à la 5^e année du secondaire, au sujet de leur intérêt relativement aux S&T. Plusieurs enseignants de cette discipline ont généreusement participé à cette étude en permettant à leurs élèves de compléter le questionnaire. Dans une des questions du sondage, il a été demandé aux élèves de nommer un ou deux métiers qui les intéressent le plus et de préciser les raisons de leur choix. Le terme métier est ici utilisé au sens très large du terme et fait référence au travail rémunéré qu'ils effectueront éventuellement, à l'âge adulte. À ce jour, les résultats préliminaires par rapport à cette question nous permettent de proposer quelques réponses. En général, les élèves veulent-ils pratiquer des métiers en S&T? Si oui, lesquels? Y a-t-il une différence notable entre les garçons et les filles? Est-ce que l'intérêt par rapport à cette question change au fur et à mesure que se déroule le parcours scolaire? Voici un bref portrait de la situation.

Tout d'abord, les métiers en S&T intéressent-ils les jeunes? Presque la moitié des répondants indiquent vouloir éventuellement pratiquer un métier en lien avec cette discipline. Parmi les réponses les plus fréquentes, le métier de vétérinaire remporte la palme. Viennent ensuite, par ordre décroissant de fréquence, les métiers en ingénierie, en mécanique motorisé, en médecine et en science infirmière. Mais quelle est la motivation de ces jeunes à vouloir pratiquer ces métiers? « Aider les gens et avoir un bon salaire », répondent la plupart des élèves voulant faire un métier en lien avec les sciences de la santé. « J'aime les animaux et les soigner », indiquent la plupart de ceux qui veulent devenir vétérinaire. « Cela a l'air intéressant et amusant », dit une partie de ceux qui veulent devenir ingénieurs et mécaniciens. Si presque la moitié des jeunes sondés expriment vouloir exercer un métier en S&T dans le futur, la majorité des élèves préfèrent tout de même les métiers reliés aux sports, aux arts et aux sciences sociales.



Différence entre garçons et filles

Dans la même veine, il semble y avoir une différence notable entre les garçons et les filles sur le plan des métiers en S&T. En effet, parmi les répondants ayant montré de l'intérêt pour un métier en S&T, les filles sont plus nombreuses. De plus, les résultats préliminaires nous montrent que certains

métiers particuliers semblent être plus populaires chez les filles que chez les garçons, et vice versa. Par exemple, plus de filles souhaitent travailler dans le domaine des sciences de la santé (médecin, infirmière, etc.), tandis que plus de garçons veulent devenir ingénieurs ou mécaniciens. Est-ce que les jeunes seraient influencés par les stéréotypes « genrés » des métiers? Il semble que oui et cela ne se produit pas qu'au Québec. Cette tendance chez les jeunes s'observe à travers tous les pays de l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) (Pisa, 2012). Une hypothèse mise de l'avant par Buccheri et al. (2011) afin d'expliquer ces observations chez les filles est que ces dernières ont plus tendance que les garçons à associer leurs échecs à un manque de talent. Étant meilleures et plus intéressées par l'univers vivant au secondaire, elles souhaitent donc éventuellement pratiquer un métier en lien avec cet univers plus tard dans leur vie.

Différence en fonction du niveau scolaire

Les résultats de ce sondage montrent-ils une différence en fonction du niveau scolaire? On peut se demander s'il y a une augmentation ou une diminution du nombre d'élèves voulant pratiquer un métier en S&T de la 5^e année du primaire à la 5^e année du secondaire. Les résultats préliminaires ne montrent pas de tendance générale. Par contre, il est possible de remarquer une certaine tendance spécifique aux choix des métiers parmi les élèves qui se disent intéressés par les métiers en S&T. En effet, plusieurs jeunes de 5^e et 6^e année du primaire affirment vouloir devenir, par exemple, astronaute, volcanologue ou bien archéologue, tandis que les élèves, vers la fin du secondaire, insistent plus sur des métiers plus courants, tels que mécanicien de véhicule, ingénieur civil, pédiatre ou dentiste.

Contradictions

Quelques contradictions sont apparues dans les questionnaires des élèves ayant répondu vouloir éventuellement pratiquer un métier en S&T. En effet, plus du tiers d'entre eux mentionnent être en désaccord avec les deux affirmations suivantes : « J'ai l'intention de faire des études en S&T » et « J'ai l'intention de pratiquer un métier en S&T plus tard ». Il semble que pour ces élèves, il n'y a pas de lien entre le métier choisi et leur intention de poursuivre leurs études en S&T afin de pratiquer ce métier. Les jeunes manquent-ils d'informations à ce sujet? Savent-ils reconnaître qu'un métier en particulier est en lien avec les S&T? Sont-ils au courant des études à effectuer pour exercer leur métier préféré en S&T? Les enseignants donnent-ils l'heure juste à leurs élèves à ce propos? Peut-être que les S&T ont la cote, mais pas les études en S&T? Ces pistes de réflexion pourraient à notre avis faire l'objet d'une éventuelle étude plus approfondie.

Conclusion

Pour terminer, les résultats préliminaires du sondage effectué par la CRIJEST au printemps 2013 nous offrent de bonnes pistes de réflexion quant à la préférence des métiers chez les élèves de la 5^e année du primaire à la 5^e année du secondaire. Comme mentionné auparavant, presque la moitié des

répondants sont intéressés par des métiers en S&T, parmi lesquels on dénombre une proportion plus élevée de filles que de garçons. On remarque aussi une tendance « genrée » des métiers. Les garçons semblent préférer les métiers plus manuels comme ingénieur et mécanicien, tandis que les filles semblent s'intéresser davantage aux métiers où un contact avec le vivant est requis, métiers souvent reliés aux sciences de la santé humaine et animale. Ce constat semble se répercuter au niveau postsecondaire.

En effet, ces résultats rejoignent ceux de Statistique Canada, repris par le Conseil canadien sur l'apprentissage (2007), qui s'intéresse à la répartition selon le sexe des étudiantes et étudiants menant des études postsecondaires. On y remarque que les filles sont plus nombreuses à l'université et elles dominent dans le domaine des soins de la santé. Toutefois, dans le domaine des sciences et du génie, les garçons composent l'essentiel de la communauté étudiante. Bien sûr, les préférences des individus jouent un rôle clé dans ces statistiques, mais la pression sociale venant de la famille, des amis, de l'école et de la société en générale influence assurément ces choix de métiers. Les enseignants pourraient travailler à ouvrir les garçons et les filles à la diversité des métiers, tout en encourageant leurs élèves à poursuivre des études postsecondaires. Buccheri et al. (2011) suggèrent, par exemple, d'inviter à l'école des ingénieures et des mécaniciennes afin de discuter de leur métier et de montrer que les filles peuvent effectivement bien réussir dans ces domaines, et vice versa pour les métiers moins souhaités chez les garçons.

Bref, briser les stéréotypes « genrés » des métiers serait vraisemblablement une bonne idée afin d'offrir une meilleure perspective d'avenir à ces jeunes quant au choix de leur métier futur. Les enseignants en S&T sont parmi les mieux placés pour effectuer cette mission.

Références

- Conseil canadien sur l'apprentissage (2007). *Écart entre les sexes sur le plan du choix de carrière : pourquoi les filles n'aiment pas les sciences*. Carnet du savoir (novembre) : 12p. Disponible en ligne. http://www.ccl-cca.ca/pdfs/LessonsInLearning/11_01_07-F.pdf. Consulté le 20 septembre 2013.
- Grazia Buccheri, Nadja Abt Gürber & Christian Brühwiler (2011). The Impact of Gender on Interest in Science Topics and the Choice of Scientific and Technical Vocations. *International Journal of Science Education*, 33(1), 159-178
- Grazia Buccheri, Nadja Abt Gürber & Christian Brühwiler (2011). The Impact of Gender on Interest in Science Topics and the Choice of Scientific and Technical Vocations. *International Journal of Science Education*, 33(1), 159-178
- Pisa (2012). *What kinds of careers do boys and girls expect for themselves?*, PISA IN FOCUS 14 (Mars): 4p. Disponible en ligne. <http://www.oecd.org/pisa/49829595.pdf>. Consulté le 20 septembre 2013.

Quelles sont les raisons pour lesquelles les élèves pensent devoir suivre des cours de science et technologie?

Cet article présente une partie des résultats d'une enquête menée par la *Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie* (CRIJEST) à propos de l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie (S&T). Il s'attarde en particulier aux réponses que les élèves ont fournies quant aux raisons pour lesquelles « on doit faire des S&T à l'école ». Les résultats sont présentés en catégories et révèlent que les élèves apprécient les connaissances scientifiques et technologiques qu'ils acquièrent et semblent avoir une perception assez juste des objectifs que poursuivent les programmes de formation actuels.

Guillaume Malenfant-Robichaud, Université de Montréal/Patrice Potvin, Université du Québec à Montréal

Introduction

Au printemps 2012, la *Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie* (CRIJEST) a mené une grande recherche auprès de 70 enseignants de S&T et près de 1 800 élèves de la 5^e année du primaire à la fin du secondaire afin d'apporter un éclairage nouveau sur l'intérêt de ces jeunes à l'égard des S&T. Entre autres choses, il a été demandé aux élèves de nommer trois raisons pour lesquelles « on doit faire des S&T à l'école ». Une analyse préliminaire des réponses recueillies permet de regrouper les résultats en quatre grandes catégories que sont les connaissances, le travail, le plaisir, l'école.

L'importance des connaissances et de la culture

Sont classées dans cette catégorie les réponses qui renvoient à l'importance d'une culture générale enrichie par des connaissances scientifiques. C'est cette catégorie qui a rassemblé le plus grand nombre de répondants. Qu'ils aient utilisé les termes *apprendre, connaître, savoir, comprendre* ou *découvrir*, la grande majorité des élèves sondés s'entendent pour affirmer que les cours de S&T mènent à un apprentissage que l'on peut qualifier de varié et d'enrichissant. Plusieurs élèves ont soulevé le fait que leurs connaissances nouvellement acquises en S&T leur permettaient de mieux comprendre ce qui les entoure. Les élèves semblent donc bien conscients de l'aspect pratique et de l'utilité concrète d'un bagage scientifique dans la vie de tous les jours. En ce sens, les élèves apprécient en particulier pouvoir développer leur compréhension du corps humain et de son fonctionnement, de la planète Terre et des phénomènes naturels ainsi

que de la technologie et du fonctionnement des objets de leur quotidien. Ces sujets ont en effet été les plus cités par les élèves. Certains élèves ont également soulevé l'importance des S&T dans l'éducation à la santé et à la sécurité puisque celle-ci leur permet notamment de « prédire le résultat d'une réaction » ou de « mieux connaître les produits dangereux », ce qui leur permet d'adopter des comportements plus sécuritaires autant en laboratoire qu'à la maison. Les S&T sont donc perçues comme présentant une propriété intéressante que tout enseignant en S&T ne devrait vraisemblablement pas négliger : elles sont considérées comme une mine d'or de découvertes. Les élèves ont souvent indiqué en effet que les cours de S&T leur permettaient de faire des découvertes et qu'elles apportaient des réponses aux questions qu'ils se posaient.

L'utilité des S&T dans les études

La majorité des réponses rapportées dans la catégorie précédente indiquent que les élèves prennent conscience de l'aspect essentiel des sciences à leur formation scolaire et citoyenne. En effet, plusieurs répondants ont indiqué par écrit que les S&T sont entre autres constituées de connaissances qui se trouvent à la base d'une bonne culture générale et qu'ils ont « besoin des sciences pour être intelligents ». L'utilité des sciences ne s'arrête cependant pas là. Quelques élèves ont aussi évoqué son utilité dans la protection de l'environnement, le progrès technologique et même pour « aider leurs enfants plus tard [dans la réalisation de leurs devoirs]!»

Toutefois, selon les réponses compilées, l'utilité principale des cours de S&T serait surtout reliée à l'emploi. Une bonne

partie des répondants ont en effet indiqué l'importance des sciences dans la pratique des différents métiers ou professions. Plusieurs élèves ont répondu que les sciences sont essentielles si on souhaite devenir scientifique ou faire une carrière en science sans préciser les métiers concernés. On ne peut donc pas savoir si les élèves connaissent véritablement les débouchés qui s'ouvrent à eux grâce aux cours de S&T. Néanmoins, plusieurs autres ont indiqué croire que les cours de S&T donnent accès à davantage de professions, dont la médecine et l'ingénierie. Ils utilisaient souvent les termes *meilleur* et *bon* afin de désigner les métiers reliés aux sciences, indiquant par le fait même un préjugé favorable à l'égard des carrières dites scientifiques. Il serait intéressant de connaître davantage les connaissances des élèves concernant les différents métiers et la place des sciences dans chacun de ceux-ci afin de mieux les renseigner sur les différents débouchés.

Des élèves encore à convaincre

Une minorité d'élèves ont cependant répondu que les cours de S&T ne servaient à rien ou n'étaient utiles qu'à l'école. Ainsi, quelques-uns ont indiqué qu'ils suivaient leurs cours de S&T simplement « parce que le professeur le demande », « pour les crédits », « pour obtenir son diplôme » ou « pour aller au secondaire ou au cégep ». Près du trois quart de ces commentaires ont été formulés par des filles ou par des élèves inscrits au secondaire. Ces résultats semblent nous indiquer que les filles priorisent davantage l'aspect scolaire des sciences que les garçons, mais une analyse plus poussée serait nécessaire pour le confirmer. Malgré tout, certains de ces élèves ont nuancé leur propos en indiquant que les cours de S&T étaient instructifs et que leur contenu pouvait donc dépasser le cadre de l'école. Les élèves sont donc sûrement conscients des bénéfices et des avantages des cours de S&T, mais n'apprécient peut-être pas cette matière ou la façon dont elle est enseignée.

En revanche, une minorité très faible d'élèves a indiqué que les cours de S&T sont intéressants et amusants. Dans ce cas, les trois quarts des répondants de cette catégorie sont des garçons et des élèves du primaire. Ces élèves ont surtout apprécié les expériences et la manipulation d'objets confirmant ainsi qu'ils apprécient être en action. Il semble donc que, selon les élèves, les cours de S&T auraient avantage à viser davantage les aspects pratique et expérimental en valorisant l'exploration et la découverte de phénomènes nouveaux.

Conclusion

En conclusion, les jeunes sont en grande majorité conscients de l'apport essentiel des connaissances scientifiques et technologiques dans leur vie. En effet, ils ont mentionné que les cours de science permettaient d'acquérir des connaissances de base essentielles à leur culture générale. Ils ont aussi indiqué l'importance capitale des S&T dans la plupart des métiers et professions. La découverte et la compréhension des phénomènes naturels sont aussi des points marquants pour les élèves. En ce sens, les objectifs

explicites poursuivis par le *Programme de formation* (qui définit les S&T comme étant composées d'activités qui « ... sollicitent tout autant l'imagination, la créativité, le désir d'explorer et le plaisir de la découverte que le besoin de comprendre et d'expliquer » (Gouvernement du Québec, 2004) semblent, selon les réponses des élèves, en bonne voie d'être atteints. Toutefois, une faible minorité, composée d'élèves du secondaire, considère en priorité que les cours de S&T se limitent au corpus scolaire ou ne servent qu'à très peu de choses. Somme toute, si l'on se fie aux réponses étudiées dans cet article, les participants à l'étude ne semblent pas répondre, du moins en majorité, au stéréotype habituel de l'élève que les S&T n'intéressent pas. Au contraire, une large part semble convaincue du bien-fondé des cours de S&T dans leur vie quotidienne, leur parcours de citoyen et pour leur ouvrir les portes de métiers prestigieux. Il ne reste qu'une petite portion, qui nous semble toujours trop grande, encore à convaincre. Évidemment, on peut s'attendre à ce que certains élèves n'aient pas toujours répondu de manière franche et spontanée. Ont-ils quelque peu enjolivé leurs réponses? En effet, il se peut que certains élèves répondent selon la désirabilité sociale (même si les chercheurs ont pris toutes les précautions pour éviter cette situation), mais la forte proportion de réponses positives et surtout la teneur des propos sont néanmoins encourageants.

Référence

Gouvernement du Québec. (2004). *Programme de formation de l'école québécoise, Enseignement secondaire, Premier cycle*. Québec : Les publications du Ministère de l'Éducation du Québec.



La science avec un grand « S »

PARCOURS D'UN CONSEILLER PÉDAGOGIQUE ENGAGÉ ET PASSIONNÉ

Dans une entrevue accordée récemment, Monsieur David Covino, conseiller pédagogique en science et technologie à la Commission scolaire des Grandes-Seigneuries, a décrit son parcours, ses aspirations et sa conception d'un enseignement scientifique et technologique de qualité. En plus de témoigner de son engagement hors du commun auprès des enseignants et des élèves, cet article rend compte de la passion de Monsieur Covino. Cette passion qu'il a de créer des pratiques d'enseignement gagnantes, mettant les élèves en contact avec des activités qui sont en lien avec leur réalité et qui leur permettent de comprendre réellement ce qu'ils font.

Annie Corriveau, CRIJEST

Les sciences, une passion naturelle

Avec un baccalauréat en sciences pures et un diplôme d'études supérieures spécialisées en psychopédagogie, Monsieur Covino entame présentement sa septième année en tant que conseiller pédagogique en science et technologie (S&T) au secondaire à la Commission scolaire des Grandes-Seigneuries. Mais, son parcours de *pédagogue scientifique* a débuté en dehors du milieu scolaire. En effet, pendant plus de 10 ans, il a travaillé comme éducateur naturaliste dans les forêts et les espaces verts de la grande région de Montréal. Comme il le dit lui-même : « J'ai eu un début *pratique* plutôt que théorique. » Son travail consistait alors à faire de l'animation, de la conception et de la formation d'élèves ou de gens de tous âges directement en milieu naturel.

Une entrée attendue dans les écoles

Malgré son attachement au milieu naturel qu'il croyait être l'endroit idéal pour enseigner les sciences, Monsieur Covino animait également des ateliers dans les écoles. Ceci l'a fait connaître du corps enseignant qui réclamait sa présence dans les écoles : « Finalement, je me suis retrouvé avec le soutien de plusieurs enseignants avec qui j'intervenais depuis plusieurs années et qui me disaient : "Hey, on a besoin de gens comme toi dans les classes!" » C'est ainsi qu'il est retourné à l'université pour compléter sa formation sur les aspects théoriques du domaine de l'éducation qu'il a par la suite commencé sa carrière d'enseignant de sciences au secondaire. Au cours de ses années d'enseignement, il avait remarqué que ses élèves avaient des perceptions erronées à l'égard des sciences. Et ces perceptions étaient, selon lui, également très généralisées dans la population. Par exemple, l'idée qu'il faut être très intelligent pour



David Covino
Conseiller pédagogique
Commission scolaire des Grandes-
Seigneuries

faire des sciences, que c'est un domaine difficile, déconnecté de la réalité, etc. Comme enseignant, Monsieur Covino a essayé de combattre ces perceptions et de redorer l'image du scientifique en tentant de mieux expliquer son rôle.

Une opportunité se pointe

Après quelques années d'enseignement, Monsieur Covino obtient un poste de conseiller pédagogique en science au secondaire à la Commission scolaire des Grandes-Seigneuries et c'est la fonction qu'il occupe depuis. En tant que conseiller pédagogique, sa tâche principale est la formation des enseignants en S&T de sa commission scolaire. Autrement dit, il accompagne les enseignants dans la planification de situations d'apprentissage, dans leur mise en œuvre et dans leur évaluation. Il fait également partie de la *Table de concertation des conseillers pédagogiques de la Montérégie* depuis ses débuts comme conseiller pédagogique. Cette tâche lui permet de côtoyer plusieurs fois par année des collègues de la Montérégie avec qui il partage des idées pour mieux soutenir les enseignants dans leurs activités d'enseignement.

Outre ces activités d'enseignement, Monsieur Covino est engagé dans plusieurs autres activités, notamment en recherche. Il fait partie, depuis plusieurs années déjà, du *Centre de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences* et plus récemment de la *Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie*. Il fait également partie d'une recherche-action avec Madame Sylvie Cartier sur l'apprentissage des S&T par la lecture. Que ce soit à titre d'accompagnateur d'enseignants dans le développement de situations d'apprentissage en S&T ou de répondant assurant les liens entre les participants (enseignants, élèves), les autres intervenants de sa commission scolaire (directions d'école, direction des Services éducatifs) et les titulaires, sa collaboration à ces activités de recherche lui permet de contribuer à l'amélioration de la qualité de l'enseignement de la science et de la technologie.

Les réussites en enseignement des S&T

D'après ses observations, Monsieur Covino considère que l'intégration de l'univers technologique au programme de science est une des réussites les plus intéressantes : « Je sais que ça fait peur à beaucoup de personnes, autant les enseignants que les techniciens. On a été formés en science, et non pas en technologie. Donc, quand cela a été ajouté, ce fut une difficulté au départ. Mais, si je regarde depuis que cela a été instauré, l'engouement pour la technologie de la part des élèves, de la part des techniciens, de la part des enseignants, maintenant, il n'y a plus un enseignant dans ma commission scolaire qui dit : "Moi j'enlèverais la technologie, ça n'a pas d'affaire dans notre programme". » Selon lui, le volet technologique amène beaucoup de concret au programme de science.

L'omniprésence des technologies de l'information et de la communication (TIC) constitue également, selon Monsieur Covino, une réussite pour le programme de sciences. Il explique que, malgré quelques écueils techniques qui peuvent parfois survenir, dans l'ensemble, les outils technologiques permettent des améliorations, entre autres la possibilité d'utiliser l'actualité dans les cours de sciences.

D'après Monsieur Covino, une autre belle réussite concerne le fait que les problèmes qui sont suggérés aux élèves sont de plus en plus complexes, c'est-à-dire demandant un effort cognitif plus important (comprenant davantage de tâches d'analyse, de synthèse ou de conception).

Les défis en lien avec l'enseignement des S&T et les meilleures façons de les relever

Le principal défi que Monsieur Covino entrevoit ne toucherait pas seulement les sciences, mais également l'éducation en général. Il s'agit de la différenciation pédagogique. Il en parle en ces termes : « Donc, que ce soit au niveau des contenus, ce qu'on fait apprendre aux élèves, au niveau des structures, l'environnement dans lequel se font les apprentissages, l'évaluation, les processus, donc les moyens avec lesquels on fait les apprentissages, que ce soit dans les productions, ce que l'élève doit faire pour nous montrer qu'il a compris, je pense que ça c'est le plus grand défi. »

À son avis, le travail en équipe et le partage d'expertise constitue la meilleure façon pour réussir à régler ce problème : « Le fait de participer à des recherches-actions, donc, d'essayer des choses, mais d'avoir des genre de mentors, d'avoir un soutien de didacticiens, d'universitaires, c'est vraiment, je dirais, une pierre angulaire et une partie importante pour pouvoir faire de la différenciation pédagogique. Puis, le travail d'équipe, moi je pense que le travail d'équipe, ça fait longtemps qu'on le vit, mais la clé est là. On gagne à travailler en équipe. Oui, comme on dit, ça va moins vite, mais ça va plus loin. Donc, quand on veut aller plus loin, quand on veut retravailler vraiment la pédagogie, on n'a pas le choix de travailler en équipe. Puis, quand je parle en équipe, c'est bien sûr avec des collègues enseignants, des collègues conseillers pédagogiques ou des chercheurs en sciences de l'éducation. »

Des pratiques d'enseignement susceptibles de générer l'intérêt des élèves pour les S&T

Il semble clair pour Monsieur Covino qu'une des pratiques gagnantes consiste à mettre les élèves en contact avec des activités en lien avec leur réalité, qui ont une valeur pour eux et qui leur permettent, au final, de comprendre réellement ce qu'ils font. Par exemple, faire une collecte d'échantillons d'eau dans une rivière de la région pour en faire l'analyse de la qualité. Par ailleurs, Monsieur Covino est d'avis qu'il est pertinent de créer chez l'élève un sentiment de « contrôlabilité », en leur présentant des activités pédagogiques dans lesquelles ils peuvent faire des choix tant sur les instruments à utiliser que sur les manières de les réaliser ou encore sur les productions possibles.

Enfin, il soutient que l'enseignant doit permettre à l'élève de se tromper : « Le droit à l'erreur, c'est hyper important, car on doit combattre le *syndrome de la bonne réponse*. L'élève qui ne prend pas de chances, c'est parce qu'il ne veut pas se tromper. En science, on se trompe plus souvent qu'autrement. Donc, il faut cultiver cet espèce de réflexe qui affirme que "c'est correct si je me trompe et je vais apprendre de mes erreurs ." »

Et pour l'avenir?

Quand on questionne Monsieur Covino sur ses projets d'avenir en S&T, on se rend compte qu'il ne manque pas d'idées! Son premier projet personnel consiste à travailler sur différents outils pour faciliter l'utilisation de l'actualité en classe. Par ce projet, il souhaite montrer aux enseignants de science la plus-value dans leur programme de l'utilisation de l'actualité. Pour illustrer son propos, il donne l'exemple de la tragédie survenue à Lac-Mégantic ou encore celui de l'astronaute Chris Hadfield surnommé « l'astronaute 2.0 ». Ces deux cas représentent selon lui des sources d'informations d'actualité pertinentes à aborder dans un cours de science.

Un second projet lui tenant à cœur est de sortir la science des murs de l'école : « Je pense que la science, ça se fait, oui en classe, oui en laboratoire, mais ça se fait aussi sur le terrain. Je reviens à mes anciennes amours en disant ça, mais je pense que, quand on est allé en forêt, quand on a fait une collecte de spécimens, bien on voit les liens entre les différents organismes, on voit l'importance de préserver, puis la fragilité. » Selon lui, cette idée peut aussi se traduire par des visites virtuelles ou la création de liens avec les scientifiques qui travaillent sur des sujets qui sont en lien avec ce qui est abordé en classe.

Enfin, Monsieur Covino souhaiterait rehausser la culture scientifique des enseignants : « Je pense que les enseignants connaissent leur matière, leurs concepts, mais je pense qu'on a à peaufiner la culture scientifique des enseignants. Donc, s'intéresser à la science " avec un grand S ", pas juste aux concepts, essayer d'intégrer ça avec la réalité et la vie de tous les jours pour faire profiter de ça aux élèves. »

En conclusion : le développement professionnel et la culture du doute

En terminant, Monsieur Covino souligne l'importance du développement professionnel. Pour lui, un enseignant n'a jamais fini d'apprendre puisqu'en sciences comme en éducation, tout change très rapidement. Ainsi, selon lui, un bon pédagogue doit être à l'affût des changements, s'y intéresser, s'en informer et y réfléchir : « Ça ne veut pas dire que tout ce qui est proposé est bon, mais réfléchir et puis adapter ça pour la réalité des élèves qu'on a dans la classe. »

M. Covino pousse également sa réflexion du côté des élèves, en citant Cyrille Barette : « Pour un enseignant, la chose la plus importante c'est de cultiver le doute chez les élèves. Faire en sorte que les élèves, dès qu'ils voient une information sur Internet, qu'ils entendent quelque chose à la radio ou voient quelque chose à la télévision, ne prennent pas ce qu'ils entendent "pour du cash". Donc, de cultiver le doute et dire : "Est-ce que la personne qui me dit ça a un intérêt? Puis l'intérêt est quoi? Est-ce que c'est un intérêt financier ou c'est un intérêt scientifique?". Donc, cultiver le doute, je pense que c'est la chose la plus importante pour faire en sorte que les élèves qu'on trouve dans nos classes deviennent des citoyens éclairés dans leur vie professionnelle plus tard. »

Merci à Monsieur Covino pour sa passion envers les sciences qu'il sait si bien transmettre et son engagement dans le domaine.



Voir

la recherche
susciter de
grands intérêts



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

| Voir au futur

Au fil des années, l'Université de Sherbrooke s'est démarquée par son dynamisme dans le domaine de la recherche. La grande qualité des travaux menés par ses quelque 1000 professeurs lui a non seulement permis d'acquérir une excellente réputation, mais elle a surtout mené à des découvertes et à des innovations majeures dans plusieurs disciplines.

Chaque jour, au sein de regroupements et grâce à des infrastructures uniques, dans le cadre de partenariats ou de programmes d'études novateurs, plus de 2700 personnes mettent à profit leur passion et leur persévérance pour repousser les frontières de la connaissance.

USherbrooke.ca/recherche

Partout au
Québec!

LES
PROGRAMMES
SCIENTIFIQUES

DU Réseau
CDLS-CLS

Des PROGRAMMES
pour attiser l'intérêt
de vos élèves

Innovateurs
à l'école



défi
génie
inventif

EXPO
SCIENCES
Hydro-Québec



RENSEIGNEZ-VOUS au
cdls.qc.ca

CRÉDITS PHOTOS

Super Expo-sciences Hydro-Québec : Chantale Hamel
Défi génie inventif : Sylvie Trépanier

Des programmes du

Réseau
CDLS-CLS
ENSEMBLE POUR LA RELÈVE SCIENTIFIQUE

Grand partenaire

Enseignement supérieur,
Recherche, Science
et Technologie

Québec

Les sciences s'appliquent à l'UQAM

Modéliser ou transformer?

Actuariat et chimie au service de l'environnement.

sciences.uqam.ca



Sophie Limoges,
étudiante au baccalauréat en actuariat

En étudiant les pratiques de modélisation de l'impact des changements climatiques, Sophie alimente la réflexion sur la mise en place de meilleures stratégies de gestion de risque en cas de catastrophes naturelles.



Julia Agullo,
étudiante au doctorat en chimie

En travaillant sur la réduction du CO² par voie électrochimique, Julia explore les moyens d'éliminer et de transformer ce gaz en produit à valeur ajoutée. Ses résultats de recherche pourraient entre autres être utilisés dans les piles à combustible.

L'effet UQAM