

Spectre

Volume 47 / numéro 3 / mai 2018

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

CAHIER THÉMATIQUE

La participation du milieu
non formel à l'innovation en
cours de science et technologie

MARC BÉLANGER

Prix Gaston-St-Jacques 2017

YANNICK BERGERON

Prix Raymond-Gervais 2017,
catégorie primaire-secondaire



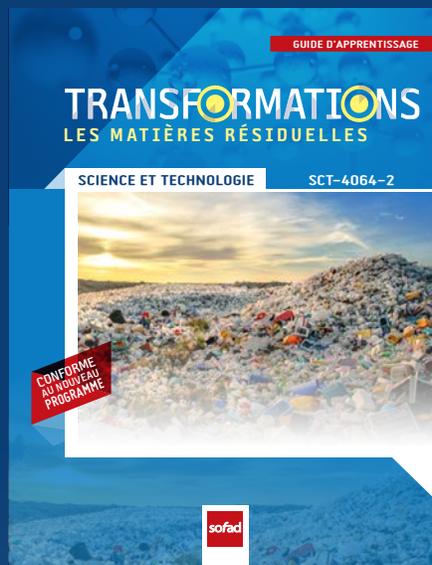
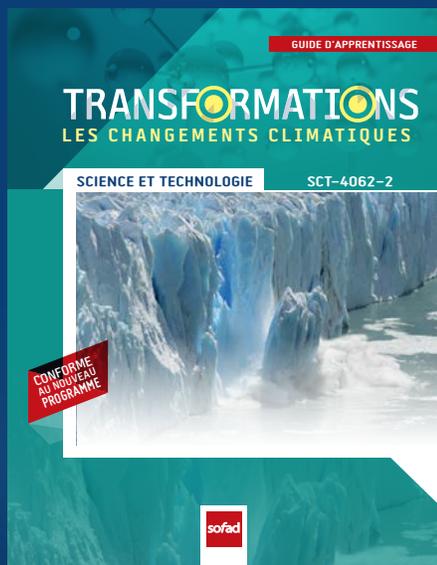
Notre nouvelle collection en science et technologie

4^e SECONDAIRE

Chaque guide d'apprentissage est accompagné d'outils variés

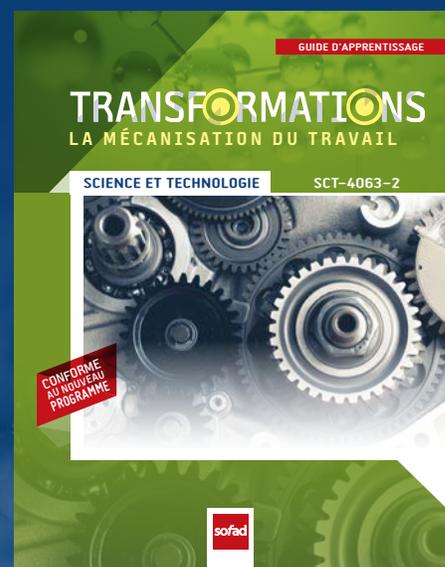
- Des situations d'apprentissage théoriques et pratiques
- Plusieurs exercices diversifiés et un corrigé détaillé
- Des capsules vidéo pour expliquer des concepts ou des techniques
- Du matériel d'expérimentation de qualité
- Des activités notées permettant un meilleur suivi des apprentissages par le formateur

CONFORME
AU NOUVEAU
PROGRAMME



PORTAIL **sofad**.com

UN SITE DE RESSOURCES
QUI FAVORISE
L'APPRENTISSAGE
ET LA RÉUSSITE.



LES COURS OPTIONNELS EN 4^e SECONDAIRE
SONT AUSSI EN CHANTIER!

L'APPRENTISSAGE
AUTONOME ET INDIVIDUALISÉ,
À DISTANCE OU EN SALLE DE COURS!

sofad.qc.ca



Comité sectoriel de main-d'oeuvre en transformation alimentaire

Alimente ta Vie Savoure ton Emploi

Saviez-vous que



L'industrie de la fabrication des aliments est le secteur manufacturier le plus important au Québec en termes d'emploi!

► **AU QUÉBEC**

62 000 emplois

2 000 établissements

Des emplois dans toutes les régions

Alimentetavie.com

Site Web destiné spécifiquement aux jeunes, aux enseignants et aux chercheurs d'emploi.

- **Activités**
- **Vidéos**
- **Quoi étudier**
- **Métiers et professions**
- **Babillard d'emploi**
- **Liste d'entreprises**



Guide pédagogique offert **GRATUITEMENT** aux enseignants!



Tabouffe.com

Ta bouffe, du début à la fin!
Jeu interactif où les participants explorent l'île Gourmania sous les directives du chef cuisinier Olivier et découvrent les carrières du bioalimentaire.

- **Visites virtuelles d'environnements de travail**

Alimentaire, mon cher!

Atelier sans frais 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, le tout agrémenté de tests de dégustations.

Pour vivre cette expérience:
admin@csmota.qc.ca



Comité sectoriel de **main-d'œuvre en transformation alimentaire**
csmota.qc.ca

Avec la contribution financière de:

Commission des partenaires du marché du travail

Québec



Sommaire

Spectre / volume 47 / numéro 3 / mai 2018

Mot de la rédactrice en chef	5
Mot de la présidente	6
Info-AESTQ	
Les compétences du 21 ^e siècle, au cœur de votre enseignement / 53 ^e congrès annuel de l'AESTQ	25
Pratique	
Entre l'arbre et l'écorce : une démarche d'investigation dans l'érablière du centre écologique Fernand-Seguin	7
Profil	
Portrait de Yannick Bergeron, un vulgarisateur exceptionnel apprécié de ses élèves / Lauréat du prix Raymond-Gervais 2017, catégorie primaire-secondaire	15
C'est Marc ! / Lauréat du prix Gaston-St-Jacques 2017	18
Cahier thématique	
Mot des coordonnateurs du cahier thématique	26
L'école, le musée et la famille : des milieux d'éducation formels, non formels et informels	27
Le musée de sciences et technologie, un partenaire éducatif pour l'école?	28
Maximiser le potentiel des sorties éducatives aux musées de sciences	31
L'effet d'activités scientifiques de milieux non formels et le capital scientifique de l'enfant : les activités intégrées en classe pourraient compenser la pauvreté du capital scientifique de l'enfant	34
Étude des effets d'Éclairs de sciences sur les pratiques d'enseignement en sciences et technologie au primaire	36
Je suis capable ! Les retombées d'un programme de culture scientifique chez les élèves du 3 ^e cycle du primaire issus de milieux défavorisés	38
Réflexion	
Quand des neuromythes encouragent le sexisme	11
Le cahier de laboratoire	20

Tarif d'abonnement (taxes incluses) :

Abonnement individuel : 40 \$
Abonnement institutionnel : 75 \$

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

Membre régulier : 70 \$
Membre étudiant ou retraité : 40 \$

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

Directrice générale
Camille Turcotte/camille.turcotte@aestq.org

Coordonnatrice
Caroline Guay/caroline.guay@aestq.org

Rédactrice en chef
Audrey Groleau

Comité de rédaction
**Geneviève Allaire-Duquette/Isabelle Arseneau/
Jean-Philippe Ayotte-Beaudet/Caroline Cormier/
Simon Filteau/François Thibault**

Comité de lecture
**Édith Bourgault/Lorie-Marlène Brault-Foisy/Caroline
Côté/Éric Durocher/Thomas Fournier/Alexandre
Gareau/Valérie Jean/Annick Lafond/Martin Lahaie/
Claude-Émilie Marec/Mathieu Riopel/Julie Rivest/
Céline Signor/Janick Van der Beken/Bénédicte
Willame**

Auteurs
**Geneviève Allaire-Duquette/Charlène Bélanger/
Jérémy Blanchette-Sarrazin/Lorie-Marlène Brault-
Foisy/Marie-Hélène Bruyère/Olivier Champagne-
Poirier/Pierre Chastenay/Caroline Cormier/David
Covino/Guillaume Cyr/Viviane Desbiens/Stéphanie
Dubé/Robert Langis/Simon Larose/Jason Luckerhoff/
Anik Meunier/Stéphanie Paquet/Patrice Potvin/
Vincent Richard/Marie-Jeanne Rioux/Ghislain
Samson/Catherine Simard/François
Thibault/Bruno Voisard/Membres
du conseil d'administration du
prix annuel de l'AESTQ**

Révision linguistique et mise en pages
Plurielles et Singulières

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. La 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 : 2^e trimestre 2018, ISSN 0700-852X



Mot de la rédactrice en chef

Ce numéro est constitué de onze articles, dont six qui forment le cahier thématique « La participation du milieu non formel à l'innovation en cours de science et technologie » coordonné par **Marie-Hélène Bruyère** et **Pierre Chastenay**. Le texte d'**Anik Meunier** établit un vocabulaire commun pour l'ensemble du cahier thématique en distinguant les milieux d'éducation formel, non formel et informel. **Olivier Champagne-Poirier**, **Ghislain Samson**, **Pierre Chastenay** et **Jason Luckerhoff** examinent les réticences qu'expriment des actrices et des acteurs éducatifs en ce qui concerne la visite des musées de sciences et de technologie. À la suite d'une recension d'écrits scientifiques, **Marie-Hélène Bruyère**, **Pierre Chastenay** et **Patrice Potvin** proposent au lectorat un guide pour couronner de succès les visites scolaires dans des musées de sciences. **Viviane Desbiens**, **Simon Larose** et **Vincent Richard**, quant à eux, montrent que les animations scientifiques des *Débrouillards* peuvent bénéficier à des élèves qui sont peu exposés à des activités et discussions scientifiques dans leur vie quotidienne. **Anik Meunier** et **Charlène Bélanger** documentent les retombées des *Éclairs de sciences* chez les enseignantes et les enseignants du primaire. Dans le même ordre d'idées, **Catherine Simard**, **Marie-Jeanne Rioux** et **Stéphanie Paquet** se penchent sur les effets positifs du programme *Je suis capable!* sur des élèves du primaire vivant en milieu défavorisé.

Dans la partie régulière de ce numéro figure l'article de **Robert Langis** et **David Covino**, dans lequel il présente une démarche d'investigation scientifique, réalisée par des élèves du 5^e secondaire à partir de leurs propres questionnements, dans une érablière située près de leur école. **Geneviève Allaire-Duquette**, **Jérémy Blanchette-Sarrazin**, **Lorie-Marlène Brault-Foisy**, **Guillaume Cyr** et **François Thibault** invitent les lectrices et les lecteurs à la prudence lorsqu'ils sont confrontés à des affirmations qui mettent l'accent sur les différences entre le cerveau des filles et celui des garçons. Pour eux, certaines de ces affirmations ne sont pas fondées scientifiquement et pourraient mener au sexisme. Les **membres du conseil d'administration du prix annuel de l'AESTQ** relatent le parcours du plus récent lauréat (volet primaire et secondaire), l'enseignant et vulgarisateur scientifique Yannick Bergeron. **Stéphanie Dubé** nous présente Marc Bélanger, TTP exceptionnel et lauréat du prix Gaston-St-Jacques 2017. Dans son texte touchant, elle décrit, entre autres, les manières dont il partage ses passions pour l'apiculture et le cyclisme avec ses collègues et les élèves.

La chronique *Le cahier de laboratoire*, signée par **Bruno Voisard** et **Caroline Cormier**, met en lumière les principales exigences de la version 2015 du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT), qui devront être respectées dans les écoles à partir du 1^{er} décembre 2018.

En terminant, je vous rappelle qu'il est toujours possible de soumettre un texte pour le prochain numéro thématique, intitulé « Quand le vivant s'invite dans nos classes », coordonné par **Catherine Simard**, **Ghislain Samson** et **Maryse Proulx**. Votre texte est attendu au plus tard le 1^{er} juin prochain.

Bonne lecture!

Audrey Groleau



Audrey Groleau,
rédactrice en chef
Professeure en didactique des sciences
et de la technologie
Université du Québec à Trois-Rivières

Mot de la présidente

Chers membres,

Dans la précédente parution de la revue *Spectre*, l'AESTQ vous présentait fièrement l'ensemble des membres de votre conseil d'administration (CA). À la lecture de nos biographies, vous avez pu découvrir les nouveaux membres et, peut-être, redécouvrir les plus anciens.

Avez-vous remarqué la belle représentativité du milieu de l'enseignement de la science et de la technologie au sein du CA? Des représentants des milieux privé et public, formel et informel ainsi que ceux de plusieurs ordres d'enseignements forment notre groupe dynamique.

Mais à quoi sert un CA? Quels sont ses responsabilités, ses obligations et ses devoirs? En un mot, le CA a la responsabilité de la gérance de l'Association. La gérance??? Non non, ne tournez pas la page immédiatement... Je vous explique rapidement : comme administrateurs, nous avons la responsabilité première de fournir des orientations et des balises en lien avec notre mission qui a pour objectif de contribuer à l'amélioration de l'enseignement de la science et de la technologie afin que la culture scientifique prenne une place importante au Québec. Nous sommes les gardiens de cette mission et nous devons la garder en tête lors de chaque prise de décisions (p. ex., dans une nouvelle collaboration avec des partenaires, lors de nouveaux projets). Nous devons également veiller à la bonne santé financière de l'AESTQ, nous assurer d'un nombre suffisant de ressources humaines qualifiées et, enfin, présenter un bilan à l'ensemble des membres dans le rapport annuel ainsi qu'à l'assemblée générale annuelle. Une fois les orientations définies et bien clarifiées, le CA délègue des pouvoirs à la direction générale afin que la permanence ait tous les outils en main pour assurer une bonne gestion des activités quotidiennes.

Une gouvernance saine et équilibrée nécessite toutefois la présence d'un conseil d'administration uni et solidaire, possédant, surtout, les qualités et compétences essentielles à l'avancement et à la réalisation de la mission de l'Association. En février dernier, l'AESTQ a tenu une journée de travail dans le but d'apprendre à connaître ses nouveaux administrateurs, de consolider l'équipe et d'élaborer la planification stratégique. Les administrateurs et les membres du CA ont mené quelques exercices d'introspection et d'autoévaluation qui leur ont permis de mieux se connaître, mais surtout d'évaluer leurs forces et de déterminer les points à améliorer.

Voici les qualités et compétences requises pour un conseil d'administration performant :

Qualités

- Bonne foi et pacifisme
- Respect
- Compétence
- Responsabilité et implication
- Démocratie
- Loyauté
- Humilité et modestie
- Honnêteté et franchise

Compétences

- Stratégie
- Technique
- Innovation
- Coopération
- Action

À la lumière de cette journée de travail et d'analyse, nous pouvons affirmer que votre conseil d'administration est ÉQUILIBRÉ! En effet, nos compétences et qualités sont bien réparties, ce qui nous permettra de bien gérer les dossiers en toute complémentarité. Notre travail en sera ainsi facilité lors des prises de décisions sur nos orientations des prochaines années.

Nous vous souhaitons une bonne lecture.

Associativement vôtre,




Nathalie Monette,
présidente de l'AESTQ
Technicienne en travaux pratiques
École Poly-Jeunesse
C. S. de Laval

Entre l'arbre et l'écorce

UNE DÉMARCHE D'INVESTIGATION DANS L'ÉRABLIÈRE DU CENTRE ÉCOLOGIQUE FERNAND-SEGUIN

Robert Langis et David Covino, C.S. des Grandes-Seigneuries

Contexte

Depuis 2014, une activité pédagogique signifiante se déroule dans le cours de sciences générales de 5e secondaire, au Programme d'éducation intermédiaire du baccalauréat international (PEI) de l'école secondaire Louis-Philippe-Paré (ESLPP), située à Châteauguay. L'érablière du centre écologique Fernand-Seguin (CEFS), voisine de l'école, se transforme alors en véritable laboratoire à ciel ouvert et, par le fait même, en ressource pédagogique inestimable.

Un milieu naturel comme une érablière au printemps est un environnement changeant où interagissent différents organismes vivants pour maintenir les équilibres essentiels à sa pérennité. Ce projet offre aux élèves la possibilité de réaliser une démarche d'observation et d'investigation en milieu naturel. Les élèves prélèvent puis analysent des échantillons dans l'érablière, de la fonte des neiges jusqu'au plein épanouissement des feuilles de la strate arborescente (entre la mi-avril et la fin-mai). Par la suite, les membres de l'équipe pédagogique demandent aux élèves de produire un rapport multimédia dans lequel doivent se retrouver les éléments d'une communication scientifique rigoureuse et instructive pour la communauté.

En plus de se dérouler dans un contexte familier et signifiant pour une démarche systématique d'investigation scientifique, ce projet, selon nous, aide les élèves à mieux comprendre leur responsabilité dans la sauvegarde des milieux naturels. Le projet printanier de l'érablière au CEFS offre ainsi aux élèves une occasion unique de développer leur culture scientifique.

Notons aussi que la région de Châteauguay subit de fortes pressions de la part de promoteurs immobiliers, commerciaux ou industriels. C'est pourquoi les jeunes doivent être sensibilisés aux principaux enjeux environnementaux afin de contribuer à leur tour à conscientiser l'ensemble de la communauté régionale.

L'ensemble des documents traitant de la réalisation du projet, des photos et des exemples de travaux d'élèves sont accessibles dans diverses rubriques à l'adresse suivante : https://fr.padlet.com/covino_david/LangisRobert

DE MULTIPLES QUESTIONS...

Voici quelques exemples de questions que les élèves pourraient se poser pendant le projet de l'érablière du CEFS :

- Quelles sont les plantes qui peuplent l'érablière ?
- Quels sont les animaux qui habitent l'érablière ?
- Quels types de relations peut-on observer entre les plantes, les animaux et leur environnement (eau, sol) dans l'érablière ?
- Quelles sont les techniques les plus appropriées pour l'échantillonnage et l'étude des changements dans l'érablière au printemps ?
- Quels sont les impacts perceptibles (positifs et négatifs) des activités humaines dans l'érablière ?
- Qu'entend-on par équilibre, changement et évolution dans un tel milieu ?
- Qu'est-ce qu'un milieu sain, en parlant de l'érablière ? Qu'est-ce qu'un bon indicateur de la qualité du milieu ?
- De telles études sont-elles importantes et utiles pour la protection de la biodiversité ?
- Y a-t-il un intérêt à protéger et à préserver les milieux naturels ?
- De tels milieux contribuent-ils à la qualité de la vie ?
- Est-il possible de concilier développement urbain et conservation des milieux naturels ?

Développement de compétences de haut niveau

Le projet fait appel à de nombreuses connaissances et compétences. En biologie végétale, par exemple, on aborde les différents groupes de végétaux, les notions de population et de communauté; l'anatomie, la systématique et l'identification des plantes ainsi que leurs besoins et leur cycle de vie; l'habitat, la photosynthèse, le comportement, etc. En biologie animale, on développe des thèmes similaires.

On va aussi plus loin en examinant les impacts de l'activité humaine et en introduisant des notions d'écologie où les élèves sont amenés à mettre leurs observations et leurs résultats en commun. Enfin, fait non négligeable, les élèves se servent des données recueillies pour réaliser des graphiques et établir des tendances. À cette étape, le projet, s'il inclut des exercices de réflexion, de pensée et de transfert, offre aux élèves la possibilité d'atteindre un degré élevé de compétences scientifiques.

CE QUE FAIT L'ÉLÈVE

Organisation :

Il planifie et réalise un projet de recherche (journal de bord, calendrier des sorties, fiches d'échantillonnage, collecte de données, prise de mesures).

Recherche :

Il se documente, il accumule et traite des données (de façon plus ou moins poussée, selon son niveau).

Réflexion :

Il établit des relations et explore de nombreux concepts tels que le changement, l'équilibre, la relation, l'interaction, la communauté, la population, l'environnement, la mesure. Il est appelé à faire des transferts. Il réalise des schémas, il synthétise et analyse. Il fait appel à son jugement.

Communication (Technologies de l'information et des communications - TIC) :

Il produit un rapport multimédia à la fois original et scientifique, avec les données qu'il a recueillies.

Déroulement du projet

L'enseignant fait d'abord une mise en situation pour amener les élèves à évaluer la pertinence d'étudier les changements qui surviennent dans l'érablière au printemps et pour leur donner le goût de communiquer les résultats de cette étude à la communauté.

Une fois le projet présenté, les élèves doivent mettre en pratique le cycle de recherche (élaboration, recherche, création, réflexion) (Organisation du Baccalauréat International, 2014) lors de sorties d'observation avec prises de photos et tournages de vidéos (le téléphone cellulaire de l'élève devient ici un outil pédagogique) ainsi que mesure de la température, de l'ensoleillement, etc.

Les élèves sont autorisés, par les autorités du CEFS, à effectuer des prélèvements d'échantillons dans le sol, dans les souches et dans les mares temporaires afin de s'en servir pour décrire les changements observés dans la végétation et la faune au fil du temps. Le travail de terrain est suivi d'un travail d'analyse des échantillons en laboratoire (identification des organismes et compilation des données) exécuté par les élèves, qui tentent d'identifier des interactions ou des relations d'ordre alimentaire, par exemple.

Sorties sur le terrain

Immédiatement après avoir pris connaissance de la problématique exposée en classe, les élèves forment des équipes de deux ou trois et établissent, selon leur horaire, un calendrier des sorties (environ huit sorties échelonnées sur six semaines).

Avant d'entreprendre les sorties d'échantillonnage, les élèves se fixent un but et formulent une ou plusieurs questions de recherche pour leur projet avec l'aide d'une enseignante ou d'un enseignant, qui les accompagne en échangeant avec eux. Idéalement, ils formulent une hypothèse sur les changements dans l'érablière, sur leurs causes et sur les relations ou interactions qui sont censées se produire dans l'érablière au printemps. L'enseignante ou l'enseignant leur demande également de découvrir les variables qu'ils désirent mesurer ou contrôler, et imposent la production d'un protocole rigoureux sur les méthodes de prélèvement et d'analyse des échantillons.

Une première sortie d'observation donne l'occasion aux visiteurs de se familiariser avec l'érablière du centre Fernand-Seguin. Chaque équipe est alors invitée à choisir un site d'échantillonnage (mare temporaire ou souche en décomposition) qu'elle visitera par la suite environ deux fois par semaine afin d'y faire des observations et de prélever des échantillons.

Lors de chaque sortie, les élèves d'une même équipe se partagent le travail de manière à ce qu'un ou deux élèves se rendent sur le terrain pour prélever des échantillons, tandis que leur coéquipier, resté en classe, analyse des échantillons à l'aide de

diverses ressources. Ce ne sont pas toujours les mêmes élèves qui sortent de l'école : l'équipe procède à une rotation afin que chacun participe à tour de rôle à l'ensemble des tâches. De cette manière, les élèves réalisent progressivement leur projet en se partageant le travail. Chaque élève tient un journal de bord qui lui sert à réaliser, au bout d'environ huit semaines, un rapport multimédia.

Le personnel enseignant doit aussi réserver du temps en classe pour enseigner en s'assurant que tous les élèves le comprennent. Par exemple, il profitera du projet pour aborder des notions théoriques en écologie.

Accompagnement soutenu, mais flexible, amenant les élèves à faire des choix

L'enseignant suit la progression des élèves pendant toute la durée de l'expérience même si, dans notre cas, il reste généralement en classe pour aider les élèves à analyser les échantillons conservés au réfrigérateur entre les cours. À l'extérieur, les élèves sont accompagnés de techniciens en travaux pratiques.

Le projet est conçu de façon à inciter les élèves à faire des choix. En effet, ils sont libres de décider s'ils veulent étudier une mare ou une souche en décomposition. Ils sont tenus, dans tous les cas, de communiquer les résultats de leur recherche sous forme de rapport multimédia. Le rapport doit comporter les éléments essentiels à une communication scientifique : énoncer un but et un problème (s'il y a lieu), formuler une hypothèse, compiler et traiter des données, analyser et présenter les résultats de façon adéquate, tirer des conclusions et démontrer des compétences de réflexion critique et de communication. Cela dit, la créativité et l'originalité peuvent occuper une grande place dans le rapport.

Ce projet est digne d'intérêt, d'abord parce qu'il permet aux élèves d'évoluer dans une situation concrète, mais adaptée, de recherche scientifique à la fois sur le terrain et en laboratoire. Il favorise aussi un véritable travail d'équipe à long terme qui se traduit par une coopération avec tout ce qu'elle apporte comme possibilités d'échanges, de partage et d'entraide. De plus, non seulement le projet vise l'acquisition de connaissances significatives et utiles, et le développement de compétences scientifiques, mais il amène ses participants à apprécier une ressource naturelle importante dans leur environnement immédiat. Une fois l'élève sensibilisé, il est invité à conscientiser les personnes de son entourage. Enfin, il développe un intérêt pour les notions théoriques qu'on lui enseigne au fil des deux mois que dure le projet.

Les TIC au service de la science

Avant de commencer le projet, les élèves reçoivent une brève formation en multimédia et visionnent un exemple de rapport présenté par une équipe de l'année précédente, ce qui stimule leur motivation. Il convient alors de rassurer les élèves en leur assurant que la qualité de ce qu'ils produisent s'améliorera d'une année à l'autre puisqu'ils profitent de l'expérience des anciens.

Les plateformes créées pour l'activité, qui servent autant à partager des ressources sur les mares ou les souches qu'à publier les données ou les images des élèves, s'avèrent tout à fait pertinentes. Le personnel enseignant supervise et aide les équipes à mettre en commun leurs résultats à partir desquels elles créent des tableaux et des graphiques très intéressants et utiles pour l'enseignement.

Apprendre par l'expérience

Déjà à sa 5^e année d'existence en 2018, ce projet, qui s'articulait au départ davantage autour d'une démarche d'observation, prend aujourd'hui la forme d'une véritable démarche d'investigation. Formuler des questions de recherche et poser des hypothèses vérifiables à l'aide des observations et des mesures effectuées sur le terrain ou en laboratoire présentent certaines difficultés pour les élèves. Nous voulons qu'ils arrivent à formuler leurs propres hypothèses. Si les élèves peinent à rédiger des questions en début de projet sur un milieu qu'ils ne connaissent pas beaucoup, imaginez leur inconfort à émettre une hypothèse. La première sortie d'observation, durant laquelle les enseignantes et les enseignants formulent plusieurs remarques sur le milieu et où les élèves ont l'occasion de poser des questions, facilite grandement cet exercice. Au retour, les élèves sont en mesure de rédiger leurs premières questions. Nous constatons toutefois que plusieurs sorties sont nécessaires avant que les élèves arrivent à formuler des questions vraiment pertinentes. Ils ont donc besoin de temps pour se familiariser avec le milieu et les organismes qui s'y trouvent : de là l'importance d'un projet s'échelonnant sur plusieurs semaines.

**Nous remercions les
techniciennes et les techniciens
en travaux pratiques (TTP) de
l'école LPP qui se sont impliqués
dans ce projet depuis 2014,
en particulier madame
Suzanne Lacombe.**

En conclusion

Les élèves réagissent très positivement : ils aiment ce projet qui les place dans une situation concrète et signifiante. Nous profitons du CEFS, une ressource locale intéressante, pour les motiver à agir comme de véritables chercheurs et pour leur enseigner des notions théoriques complémentaires. Nous pouvons, de plus, bonifier le projet d'année en année, ce qui en constitue une force majeure. Nous constatons en effet que les élèves de cette année profitent de l'expérience de ceux qui les précèdent, à l'image de la science dont le fonctionnement est similaire. Nous cherchons, par ce projet, à offrir une « expérience » concrète. Nous croyons que l'objectif de ce projet, qui favorise l'acquisition de connaissances et de compétences scientifiques dans un contexte de recherche à moyen et long terme, est à conserver. Cette approche peut également être transférable : il ne reste plus qu'à trouver et à exploiter des ressources pédagogiques locales, potentiellement présentes dans chaque milieu scolaire (Langis, 1995, 2001). Situé en milieu urbain, le projet de madame Stéphan Chaix, de l'Université du Québec à Montréal, qui porte sur les îlots de chaleur en lien avec les études de monsieur Olivier Canuel Ouellet (2017), en est un excellent exemple.

Enfin, nous croyons important de soulever que cette approche ne devrait pas se limiter au PEI. Elle peut tout aussi bien s'intégrer au programme régulier de l'école québécoise, par exemple dans le cadre du cours de biologie générale en 5^e secondaire, ou même s'adapter aux élèves du premier cycle du secondaire.



ROBERT
LANGIS



DAVID
COVINO

Références

- Canuel Ouellet, O. (2017). *Analyse du comportement thermique des surfaces à l'aide de l'imagerie aéroportée infrarouge thermique (TABI-1800) et hyperspectrale (CASI-1500) dans l'optique de minimiser l'intensité des îlots de chaleur urbains sur l'île de Montréal* (mémoire de maîtrise, Université du Québec à Montréal, Canada). Récupéré d'Archipel, l'archive de publications électroniques de l'UQAM : <https://archipel.uqam.ca/10533/1/M15122.pdf>
- Langis, R. (1995). Les élèves font la pluie et le beau temps à l'école secondaire Royal George. *Green Teacher*, 41, 25-28.
- Langis, R. (2001). Éducation scientifique dans un contexte d'éducation relative à l'environnement; un modèle d'intervention. Dans L. Sauvé, *Éducation et Environnement à l'école secondaire* (p. 105-129). Montréal, Canada : Les Éditions Logiques.
- Organisation du Baccalauréat International. (2014). *Le programme d'éducation intermédiaire : des principes à la pratique*. Washington, DC : auteur.

Quand des neuromythes encouragent le sexisme

Geneviève Allaire-Duquette, The Jaime and Joan Constantiner School of Education, Tel Aviv University

Jérémie Blanchette Sarrasin, Lorie-Marlène Brault Foisy, Guillaume Cyr et François Thibault, Université du Québec à Montréal

Les dernières décennies ont vu de plus en plus d'auteurs, de journalistes, de chercheurs et de communicateurs scientifiques établir des liens entre le cerveau et l'éducation. Ces idées sont souvent attrayantes, puisqu'elles proposent des solutions dites neuroscientifiques à des problématiques scolaires répandues et persistantes. Toutefois, elles ne sont pas toujours appuyées sur des études scientifiques crédibles et, lorsqu'elles le sont, elles font appel à des concepts peu connus en éducation, ce qui peut compliquer l'évaluation de leur validité sans un bagage de connaissances suffisant en neurosciences.

La diffusion de ces idées peut, de plus, contribuer à véhiculer sur le fonctionnement du cerveau certains neuromythes, c'est-à-dire de fausses croyances, qui peuvent être causés par une mauvaise interprétation ou une sursimplification de conclusions scientifiques autrement valides. Malheureusement, ces neuromythes se frayent parfois un chemin dans le milieu éducatif (Dekker, Lee, Howard-Jones et Jolles, 2012). Cet article souhaite préconiser une certaine vigilance face aux retombées pédagogiques des connaissances sur le cerveau (pour plus d'informations sur les neuromythes en général, voir Blanchette Sarrasin et Masson, 2017), en ciblant plus particulièrement certains neuromythes entendus lors d'activités de formation continue et pendant des congrès professionnels (incluant même certains ateliers du dernier congrès de l'AESTQ, qui s'est tenu les 13 et 14 octobre 2017). Or, ces neuromythes risquent d'entraîner des conséquences néfastes sur l'enseignement, notamment en encourageant une certaine forme de sexisme.

Existe-t-il des cerveaux gauche et droit et ont-ils un sexe ?

L'un des neuromythes régulièrement entendus en éducation veut que les élèves aient un hémisphère dominant, c'est-à-dire que certains sont « cerveau gauche » et d'autres, « cerveau droit » (Kalbfleisch et Gillmartin, 2013; Nielsen, Zielinski, Ferguson, Lainhart et Anderson, 2013). Selon cette croyance, ces deux profils expliquent les différences d'apprentissage observées chez les élèves. Elle stipule plus particulièrement que les élèves « cerveau gauche » ont une personnalité typiquement plus rationnelle, plus axée vers les tâches logicomathématiques, alors que les élèves « cerveau droit » sont plus créatifs et plus favorisés dans les tâches visuospatiales. Plus encore, certaines versions du mythe voient une différence entre les sexes masculin et féminin : les filles auraient un « cerveau gauche » plus développé, alors que ce serait l'inverse pour les garçons, qui seraient plus du type « cerveau droit ». Certains propagateurs avancent aussi parfois que les deux hémisphères cérébraux des filles sont mieux connectés que ceux des garçons. Ainsi, ce mythe porte à faire croire que l'enseignement, adapté au profil de dominance hémisphérique des élèves, favoriserait une meilleure compatibilité avec leur cerveau.

Les élèves présentent indéniablement des traits de personnalité, des forces et des talents différents. Toutefois, cette diversité ne semble pas être liée à un hémisphère plus actif ou plus développé. L'idée d'une dominance hémisphérique se base sur

la prémisse selon laquelle certaines compétences reposent sur des régions du cerveau se situant dans un hémisphère précis. Or, en analysant les données cérébrales de plus de 1000 individus, des chercheurs ont conclu que les résultats de leur recherche ne valident pas cette hypothèse et qu'il n'est pas possible de classer les individus en deux groupes selon la connectivité de leurs hémisphères cérébraux (Nielsen et collab., 2013).

Le neuromythe « cerveau gauche/cerveau droit » provient de résultats de recherche ayant été mal interprétés (Kalbfleisch et Gillmartin, 2013; Nielsen et collab., 2013; Geake, 2008). En effet, bien que plusieurs zones du cerveau soient sollicitées lors d'une tâche cognitive, des études démontrent que certaines fonctions cognitives se situent essentiellement dans un hémisphère. Par exemple, le langage se situe principalement dans l'hémisphère gauche. Cette spécialisation, pourtant présente chez la majorité des individus, n'est pas propre à la catégorie d'individus ayant un hémisphère gauche ou droit dominant ni à un sexe particulier (Masson, 2015; Nielsen et collab., 2013). Ainsi, à ce jour, aucune étude ne permet d'affirmer que des individus sont de type « cerveau gauche » ou « cerveau droit », chacun caractérisé par des traits de personnalité associés à leur dominance hémisphérique, et encore moins que leur personnalité est liée à leur sexe. Adapter notre enseignement à ces profils n'est donc ni nécessaire ni pertinent.

La matière grise a-t-elle un sexe ?

Un autre neuromythe entendu au dernier congrès de l'AESTQ suggère que le cerveau des femmes se distinguerait par une plus grande densité de matière blanche¹, ce qui leur conférerait des capacités langagières supérieures, alors que celui des hommes contiendrait plus de matière grise, ce qui les prédisposerait aux mathématiques. Or, d'un point de vue scientifique, la distinction entre les capacités langagières et mathématiques des garçons et des filles est peu démontrée, et sa pertinence est remise en question (Hutchison, Lyons et Ansari, 2017). Même en admettant que les différences entre les habiletés féminines et masculines soient vraisemblables, il semble néanmoins peu probable qu'elles s'expliquent par des différences de densité de matière blanche et grise du cerveau.

La matière grise du cerveau, composée de corps cellulaires, forme principalement le cortex où les différentes aires du cerveau sont associées à des réseaux fonctionnels (langage, sens du nombre, perception spatiale) alors que la matière blanche, les axones des neurones, se compose de fibres qui transmettent les influx entre les différentes régions du cortex (Ward, 2015). Partant de cette distinction, on pourrait donc tirer la conclusion que plus une personne possède de matière blanche, plus elle est habile à réaliser des tâches diffuses, et à l'inverse, que plus une personne possède de matière grise, plus elle est favorisée dans la réalisation de tâches ciblées.

Or, bien que certaines études aient observé des liens entre les performances cognitives et la densité de la matière grise et blanche (Roberts, Anderson et Husain, 2013; University of California, 2005), la distinction semble plus complexe que ce que le neuromythe laisse entendre. En effet, la comparaison de plusieurs centaines d'individus démontre que les hommes ont tendance à avoir plus de matière blanche localisée au cortex, alors que les femmes ont plus de matière blanche interhémisphérique (Ingalhalikar et collab., 2014). Les résultats sont donc contradictoires et, surtout, pas aussi tranchés que le prétend le neuromythe. Il demeure également difficile de déterminer si les différences cérébrales sont attribuables au sexe ou encore aux facteurs socioculturels, qui ont aussi des effets sur la structure et le fonctionnement du cerveau.

Enfin, bien que la densité de matière blanche ou grise puisse être liée aux différences cognitives (Shaw et collab., 2006), la relation entre la morphologie du cerveau et les habiletés intellectuelles est complexe et dynamique. Le cerveau est plastique, c'est-à-dire que sa structure et ses connexions peuvent se modifier en fonction de l'interaction entre l'individu et son environnement. Il est difficile de lier la performance des élèves à leur densité de matière grise ou blanche, puisque leurs capacités intellectuelles sont plutôt rattachées aux propriétés dynamiques, c'est-à-dire à la plasticité de leur cerveau. Comme enseignant, il est donc préférable de tirer profit du dynamisme du cerveau plutôt que de chercher à caser les élèves dans des catégories réductrices qui biaisent leur perception personnelle en tant qu'apprenants. En somme, les preuves ne sont pas

suffisantes pour généraliser la personnalité des filles et des garçons en fonction des différences de matière grise et blanche. Les preuves se font encore plus rares lorsque vient le temps de déterminer les retombées éducatives qui méritent de faire leur chemin jusqu'à la salle de classe.

Le cerveau des filles est-il mieux disposé que celui des garçons à fonctionner en mode multitâche ?

Un autre neuromythe avance que les filles seraient particulièrement aptes à effectuer plusieurs tâches simultanément (multitâche), tandis que les garçons seraient plus à même de se concentrer sur une seule tâche à la fois. Selon certains, cette situation influence la réussite scolaire : l'environnement complexe de l'école et de ses nombreux cours serait mieux adapté au cerveau des filles qu'à celui des garçons. Or, l'idée même d'un mode multitâche est contestée.

En effet, le cerveau n'exécuterait pas plusieurs tâches de façon simultanée, mais bien prioriserait l'une au dépend des autres en fonction d'une évaluation de type « coûts-bénéfices » (Charron et Koechlin, 2010). Le mode multitâche serait donc plutôt défini par la capacité du cerveau à passer rapidement d'une tâche à une autre.

Les recherches sur les différences entre les sexes convergent vers la conclusion qu'il n'existerait pas de variantes tangibles entre les aptitudes des hommes et celles des femmes à agir en mode multitâche. Par exemple, une recherche menée auprès de 6000 participants, à qui on a demandé de réaliser une tâche visant à mesurer leur capacité à mémoriser des lettres tout en résolvant des opérations arithmétiques, n'a pas été en mesure de démontrer une différence significative entre les performances des hommes et des femmes (Redick et collab., 2012). Une autre étude, faisant appel à une tâche similaire, suggère un lien entre la performance en mode multitâche et les fonctions exécutives telles que l'attention sélective (c'est-à-dire la capacité à se concentrer sur une seule tâche malgré la présence d'éléments distrayants), ou encore la capacité de discernement visuospatiale (à savoir la distinction rapide d'un élément spécifique dans son champ de vision), plutôt qu'à un effet quelconque lié au sexe des participants (Mäntylä, 2013). L'influence de l'attention sélective permettrait ainsi au cerveau des « multitâcheurs » de passer rapidement d'une tâche à une autre, ce qui donne l'impression d'une gestion simultanée.

Les résultats de plusieurs études sur « le mythe du multitâche » convergent d'ailleurs vers la conclusion qu'il n'existe pas suffisamment de preuves confirmant que les filles présentent de meilleures aptitudes à fonctionner en mode multitâche (Strayer et Watson, 2012). Il n'est donc pas pertinent de chercher à différencier l'enseignement en lien avec les capacités présumées des garçons et des filles à agir en mode multitâche, ni d'utiliser ces différences pour expliquer les difficultés scolaires rencontrées par les garçons.

Distinguer les cerveaux des filles et des garçons : quelles sont les conséquences en classe ?

Les neuromythes peuvent entraîner différentes conséquences indésirables en éducation. Ils peuvent notamment inciter les enseignants à faire des choix pédagogiques moins efficaces et à associer les élèves à des catégories réductrices, voire stigmatisantes (Blanchette Sarrasin et Masson, 2017), comme les stéréotypes de sexe. Les neuromythes sont donc susceptibles de renforcer le sexisme. Dans ce cas, deux possibilités se présentent : d'une part, le personnel enseignant véhicule le sexisme lorsqu'il adhère à un stéréotype de sexe, croyant par exemple que les filles sont moins capables de se concentrer sur une seule tâche à la fois. C'est ce qu'on appelle l'« effet Pygmalion » (Trouilloud et Sarrazin, 2003). D'autre part, lorsqu'un élève adhère à un stéréotype de sexe, en croyant par exemple qu'il est normal que les garçons soient moins performants en langue, ses performances scolaires risquent d'être minées. Ce phénomène porte le nom de « menace du stéréotype » (Dumesnil, Chateignier et Chekroun, 2016).

Ces conséquences indésirables mènent à poser la question suivante : les cerveaux des filles et des garçons sont-ils biologiquement si différents ? Depuis quelques années, nous savons que le cerveau est beaucoup plus plastique que l'on croyait. Et, comme nous vivons dans une société structurée par les différences entre les hommes et les femmes, nous sommes fortement influencés par l'image projetée par notre sexe, ce qui influe inévitablement sur le développement de notre cerveau (Fine, 2010). Or, les différences entre le cerveau des hommes et celui des femmes adultes pourraient tout autant résulter de l'environnement social que d'une « sexualité » naturelle du cerveau. Pourtant, ces écarts sont attribués, la plupart du temps, à une différence biologique (Fillod, 2014). Dans le milieu scolaire, ce même type de raccourci a cours : par exemple, le décrochage scolaire des garçons et leurs faibles performances sont souvent attribués à des caractéristiques biologiques, alors que la recherche démontre que ces phénomènes s'expliquent plutôt par l'adhésion à des stéréotypes de sexe (Bouchard et St-Amant, 1996).

Conclusion

Tous les enseignantes et les enseignants cherchent à répondre aux besoins éducatifs distincts de leurs élèves du mieux qu'ils peuvent en leur offrant les meilleures conditions d'apprentissage possible. Dans cette optique, les connaissances sur le fonctionnement du cerveau constituent une avenue intéressante pour appuyer leur volonté d'adapter leur enseignement. L'idée même du cerveau, source de curiosité et de fascination, influence cependant leur jugement, en les incitant à attribuer plus de vertus aux connaissances qui s'y rapportent. Par exemple, une étude a démontré qu'un programme éducatif paraît plus scientifique et plus efficace si son titre contient le mot « cerveau », encore plus s'il est accompagné d'une image de cerveau en couverture (Lindell et Kidd, 2013).

Les neuromythes décrits dans cet article sont des exemples de dérives possibles découlant d'une utilisation malavisée de données neuroscientifiques pour appuyer un discours pédagogique. Qu'il s'agisse de la dominance hémisphérique, du sexe, de la matière grise et blanche, ou encore de la prédisposition à agir en mode multitâche, le personnel enseignant peut être tenté d'adapter son enseignement en se basant sur des différences entre les garçons et les filles. Or, il est dangereux de légitimer les stéréotypes sexistes en leur prêtant une crédibilité neuroscientifique injustifiée. La plus grande prudence s'impose lorsque nous sommes placés devant des affirmations très fortes concernant le fonctionnement cérébral, et ce, même si ces informations nous confortent dans l'idée bien fondée de vouloir adapter l'enseignement aux particularités de nos élèves pour favoriser leur réussite.

1 Le cerveau est composé de cellules nerveuses appelées neurones. Les corps cellulaires des neurones et leurs dendrites composent ce qu'on appelle la matière grise. Il s'agit en quelque sorte de l'écorce de nos hémisphères cérébraux ou du cortex. Les axones des neurones font, quant à eux, partie de la matière blanche qui s'apparente à un réseau de faisceaux reliant les différentes régions du cerveau (Ward, 2015).

Références

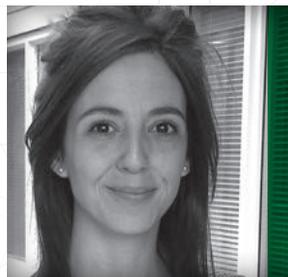
- Blanchette Sarrasin, J. et Masson, S. (2017). Connaître les neuromythes pour mieux enseigner. *Enjeux pédagogiques*, 28, 16-18. Récupéré de <http://www.labneuroeducation.org/publications/connaître-les-neuromythes-pour-mieux-enseigner>
- Bouchard, P. et St-Amant, J.-C. (1996). *Garçons et filles. Stéréotypes et réussite scolaire*. Montréal, Canada : Éditions du remue-ménage.
- Charron, S. et Koechlin, E. (2010). Divided representation of concurrent goals in the human frontal lobes. *Science*, 328(5976), 360-363.
- Dekker, S., Lee, N. C., Howard-Jones, P. et Jolles, J. (2012). Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Frontiers in Psychology*, 3, 429. Récupéré de <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00429>
- Dumesnil, A., Chateignier, C. et Chekroun, P. (2016). Les femmes, le sens de l'orientation... et les stéréotypes : effet délétère de la menace du stéréotype sur les performances des femmes à une tâche d'orientation dans l'espace. *Les Cahiers Internationaux de Psychologie Sociale*, 112(4), 455-475. Récupéré de <https://doi.org/10.3917/cips.112.0455>
- Fillod, O. (2014). *Le connectome et la circulation circulaire des stéréotypes de genre*. Récupéré du site Allodoxia : <http://allodoxia.blog.lemonde.fr/2014/02/22/connectome-stereotypes-genre/>
- Fine, C. (2010). *Delusions of Gender: How our Minds, Society, and Neurosexism Create Difference*. New York, NY : W. W. Norton & Co.

Références (suite)

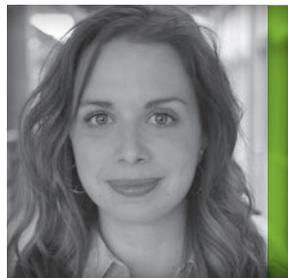
- Geake, J. (2008). Neuromyologies in education. *Educational Research*, 50(2), 123-133. Récupéré de <https://doi.org/10.1080/00131880802082518>
- Hutchison, J., Lyons, I. et Ansari, D. (2017). *More Similar than Different: Gender Differences in Basic Numeracy are the Exception not the Rule*. Récupéré de <https://psyarxiv.com/qk2zs/>
- Ingalhalikar, M., Smith, A., Parker, D., Satterthwaite, T. D., Elliott, M. A., Ruparel, K., ... Verma, R. (2014). Sex differences in the structural connectome of the human brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(2), 823-828. Récupéré de <https://doi.org/10.1073/pnas.1316909110>
- Kalbfleisch, M. L. et Gillmarten, C. (2013). Left Brain vs. Right Brain: Findings on Visual Spatial Capacities and the Functional Neurology of Giftedness. *Roepers Review*, 35(4), 265-275. Récupéré de <https://doi.org/10.1080/02783193.2013.829549>
- Lindell, A. K. et Kidd, E. (2013). Consumers Favor "Right Brain" Training: The Dangerous Lure of Neuromarketing. *Mind, Brain, and Education*, 7(1), 35-39. Récupéré de <https://doi.org/10.1111/mbe.12005>
- Mäntylä, T. (2013). Gender differences in multitasking reflect spatial ability. *Psychological science*, 24(4), 514-520.
- Masson, S. (2015). Les apports de la neuroéducation à l'enseignement : des neuromythes aux découvertes actuelles. *Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, 134, 11-22.
- Nielsen, J. A., Zielinski, B. A., Ferguson, M. A., Lainhart, J. E. et Anderson, J. S. (2013). An Evaluation of the Left-Brain vs. Right-Brain Hypothesis with Resting State Functional Connectivity Magnetic Resonance Imaging. *PLOS ONE*, 8(8), e71275. Récupéré de <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071275>
- Redick, T. S., Shipstead, Z., Meier, M. E., Evans, J., Hicks, K. L., Unsworth, N., ... Engle, R. (2012). *Cognitive predictors of multitasking performance* (document de travail).
- Roberts, R. E., Anderson, E. J. et Husain, M. (2013). White Matter Microstructure and Cognitive Function. *The Neuroscientist*, 19(1), 8-15. Récupéré de <https://doi.org/10.1177/1073858411421218>
- Shaw, P., Greenstein, D., Lerch, J., Clasen, L., Lenroot, R., Gogtay, N., Evans, A., Rapoport, J. et Giedd, J. (2006). Intellectual ability and cortical development in children and adolescents. *Nature*, 440, 676-679. Récupéré de <https://doi.org/10.1038/nature04513>
- Strayer, D. L. et Watson, J. M. (2012). Supertaskers and the multitasking brain. *Scientific American Mind*, 23(1), 22-29.
- Trouilloud, D. et Sarrazin, P. (2003). Note de synthèse. Les connaissances actuelles sur l'effet Pygmalion : processus, poids et modulateurs. *Revue française de pédagogie*, 145, 89-119.
- University of California. (2005). *Intelligence in Men And Women Is a Gray and White Matter*. Récupéré le 26 octobre, 2017 du site *ScienceDaily* : <https://www.sciencedaily.com/releases/2005/01/050121100142.htm>
- Ward, J. (2015) *The Student's Guide to Cognitive Neuroscience* (3^e éd.). Abingdon, Royaume-Uni : Taylor & Francis Group.



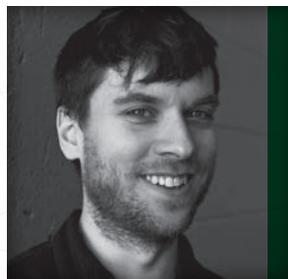
GENEVIÈVE
ALLAIRE-
DUQUETTE



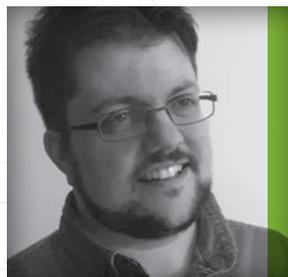
JÉRÉMIE
BLANCHETTE
SARRASIN



LORIE-
MARLÈNE
BRAULT FOISY



GUILLAUME
CYR



FRANÇOIS
THIBAUT

Portrait de Yannick Bergeron, un vulgarisateur exceptionnel apprécié de ses élèves

LAURÉAT DU PRIX RAYMOND-GERVAIS 2017, CATÉGORIE PRIMAIRE- SECONDAIRE

Les membres du conseil d'administration du prix annuel de l'AESTQ

Monsieur Yannick Bergeron, lauréat du prix Raymond-Gervais 2017 dans la catégorie primaire-secondaire, enseigne les sciences, la technologie, les mathématiques, et surtout la chimie au Collège St-Jean-Vianney de Montréal, depuis 1999. Énormément apprécié de ses élèves, c'est un enseignant au dynamisme extraordinaire, toujours en mouvement, la tête constamment remplie de projets. Ses lettres de recommandation, rédigées par des directeurs, des collègues, des élèves, par de très anciens lauréats du prix Raymond-Gervais et d'autres personnalités publiques marquantes comme Pierre Lavoie, et le professeur Scientifix, Félix Maltais, le décrivent comme un enseignant « marquant », « inspirant », « attentif », « protecteur », « drôle, mais rigoureux » et même « explosif » ! « Impossible de s'endormir durant son cours ! », ajoutent ses élèves. Au collège où il travaille, il mène de nombreuses initiatives originales qui débordent du cadre habituel : des camps de sciences de 24 heures, des académies scientifiques, des spectacles, etc. Ses élèves lui accordent la note de 100 %.

Un vulgarisateur connu et accessible

Bien qu'il soit enseignant au secondaire, Yannick Bergeron est avant tout connu du public comme le scientifique ultramédiatisé et hyperactif au sarrau multicolore. Ses talents de vulgarisateur lui ont valu un très grand nombre d'apparitions publiques à la télé, sur le Web, à la radio, sur scène, dans les universités, les festivals, les librairies ainsi que de multiples contributions dans les magazines scientifiques jeunesse. Il a d'ailleurs remporté un nombre impressionnant de prix et de reconnaissances soulignant ses réalisations.



Crédit photo : Yvan Girouard

Yannick Bergeron,
lors de la remise de son prix,
en compagnie de Raymond Gervais.

En effet, il a reçu le prix Michael-Smith pour la promotion des sciences et a été choisi comme finaliste aux Prix Roberval et Hubert-Reeves ainsi qu'à des prix du public. Il a également été finaliste aux Gémeaux, et nommé Personnalité de l'année 2009 *La Presse*/Radio-Canada pour sa contribution exceptionnelle à la promotion des sciences. Telle une *rock star* de l'éducation scientifique, il sillonne le Québec, l'Ontario et les Maritimes pour son spectacle à succès *La Magie de la Chimie*, qu'il a déjà présenté à des centaines de reprises. Yannick Bergeron est aussi animateur, concepteur, écrivain et chroniqueur Web pour *Les Débrouillards*. Sa chaîne YouTube, qui connaît un grand succès, vaut le détour ! Il a également publié plusieurs livres qui présentent des expériences scientifiques à faire à la maison ainsi que des manuels scolaires. Enfin, en 2008, il a conçu le spectacle de clôture du Grand défi Pierre-Lavoie, qu'il a animé devant plus de 5000 personnes au Stade olympique de Montréal. Depuis lors, l'aventure se poursuit.

Un enseignant engagé auprès de ses élèves et de son école

Le plus remarquable chez monsieur Bergeron, c'est cependant l'équilibre qu'il parvient à maintenir entre sa vie médiatique et sa vie d'enseignant à temps plein. Capable de soulever l'enthousiasme d'une foule, il prend aussi soin d'aller à la rencontre de chacun de ses élèves, qu'il stimule et inspire, humblement et patiemment, un par un. À la fois « arme de formation massive » et enseignant engagé, entretenant des contacts personnels profonds et sincères avec chacun de ses élèves, il réussit à tous les plans, même si parfois, on le soupçonne de ne pas dormir.

Yannick Bergeron nous raconte son parcours !

(En réponse aux questions du Fonds du Prix annuel de l'AESTQ)



Racontez-nous le parcours qui vous a mené de l'enfance à votre statut actuel, en mettant l'accent sur les carrefours ou les moments déterminants dans vos choix.

YB — Je n'avais aucune idée que j'allais devenir enseignant un jour. Très jeune, je rêvais de devenir ingénieur en électronique. Toutefois, mes choix étaient très différents par rapport à ce que je voulais faire, puisqu'à ma rentrée au secondaire, j'ai choisi un parcours artistique. On s'entend : faire de l'art plastique, de la musique, de l'art dramatique et de la danse était sans aucun doute un parcours qui ne menait pas aux sciences, mais j'y ai appris à découvrir des facettes de ma personnalité encore insoupçonnées. J'ai poursuivi mes études en travaillant dans des camps scientifiques pour le mouvement Les Débrouillards. J'ai eu la pique : un vif intérêt pour l'animation scientifique, mais surtout pouvoir constater les yeux admiratifs de la part des jeunes lorsque j'exécutais quelques démonstrations scientifiques. Il n'en fallait pas plus : je devais poursuivre cette vocation à l'université afin de devenir enseignant.

Parlez-nous d'un moment fort de votre carrière d'enseignant.

YB — Un de mes moments forts est lorsque j'ai décidé d'organiser un camp scientifique pour mes élèves. Ce serait un vendredi soir où l'on ferait des sciences, où l'on pourrait dormir peu, et finalement, un samedi relax qui serait rempli d'activités scientifiques. Il n'en fallait pas plus : le camp scientifique venait d'être créé. C'est plus de deux-cents camps scientifiques plus tard que je réalise à quel point cette idée fut un tournant important dans ma carrière. Pourquoi ? Parce que les jeunes apprécient énormément et parce qu'ils trouvent amusant de vivre cette expérience. C'est le moment idéal pour créer de nouvelles amitiés, des souvenirs incroyables, mais surtout pour développer une complicité avec un enseignant. Quoi de plus merveilleux que d'assister à un spectacle de science réservé à une quarantaine de jeunes ? Réaliser des démonstrations scientifiques de toutes sortes, manger de la crème glacée à l'azote liquide, regarder un film avec un bar à bonbons et, surtout, jouer à la cachette dans toute l'école, ça n'a pas de prix.

Dites-nous quel genre d'élève vous étiez.

YB — J'étais un élève attentif et j'aimais vraiment l'école. J'avais toujours hâte d'aller à l'école, et surtout de discuter avec les enseignants. J'ai toujours été en admiration devant mes professeurs. Je n'étais pas le meilleur au niveau des résultats, même que je devais travailler plus fort que la moyenne pour réussir. Je devais trouver des stratégies pour réussir. C'est pourquoi mon père était bien présent et m'encourageait continuellement à ne pas lâcher : « travail plus efforts égale succès ».

Quel message aimeriez-vous adresser à l'ensemble de la communauté de l'AESTQ ? À un collègue ? À un jeune prof ?

YB — Aimez ce que vous faites, ne comptez jamais vos heures. Aimez vos jeunes, aimez transmettre, communiquer et osez vous tromper, en faire plus et vous dépasser. Pour réaliser des activités scientifiques, des démonstrations scientifiques ou des activités de vulgarisation, il n'y a pas de recette secrète, de baguette magique. Si vous vous construisez de bons outils de vulgarisation, il sera plus facile de vivre une expérience extraordinaire. Soyez toujours bien préparé : ce sont les petites choses qui font la différence. Acceptez la critique et n'oubliez jamais que vous êtes unique.

Qui sont vos modèles ?

YB — Connaissez-vous Félix Maltais ? Il s'agit du fondateur du célèbre magazine *Les Débrouillards*. Pour moi, il fut un modèle, mais surtout un mentor exceptionnel. Il a su me donner la chance d'écrire les expériences pour le magazine alors que je n'avais que 19 ans. Il a su me donner les conseils judicieux et la confiance qu'il me fallait pour poursuivre cette belle aventure depuis plus de vingt ans. Cette expérience unique m'a permis de parfaire mes techniques d'expérimentation et de développer des aptitudes uniques qui font qui je suis aujourd'hui.

Qui est votre scientifique préféré ? Pourquoi ?

YB — Démocrite, Aristote, Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr, Curie, Lavoisier, Le Chatelier, Avogadro et Einstein : de grands personnages scientifiques qui font partie de mon enseignement. Grâce à leur imagination débordante, à leurs contributions, à leurs découvertes, mon enseignement est plus passionnant.

Y a-t-il une personne dont la rencontre a été déterminante pour vous ?

YB — Il faut retourner en 1993. À l'époque, j'étais en quatrième secondaire, et mon enseignant de sciences, Pierre Desrochers, m'a demandé si je voulais participer à l'Expo-sciences Bell. Ce fut le déclic pour tellement de choses : la confiance, la détermination et le dépassement de soi. Cet enseignant m'a permis de réaliser que j'aimais les sciences. Il a été si présent pour moi ! Si vous saviez combien cet enseignant a réussi à me donner confiance ! Je l'admire beaucoup, car il est très rigoureux et veut toujours essayer de nouveaux trucs scientifiques. Il est très inspirant et agréable à côtoyer. La rigueur est sans aucun doute l'une des qualités que j'ai apprises avec lui. Merci, Pierre, tu resteras toujours ma première étincelle pour l'enseignement.

Parlez-nous de vos élèves, de ce que vous aimez faire avec eux, etc.

YB — Ah, mes élèves... C'est le moteur de mon travail, de ma passion. Sans eux, je ne serais rien. C'est mon terrain de jeu. J'ai toujours aimé être entouré de mes élèves. Mes élèves, c'est plus important que tout, puisqu'ils sont présents continuellement et surtout, ils sont rebelles, pleins de vie et agréables. Mes élèves sont comme mes enfants : il faut en prendre soin et surtout les respecter.



C'est Marc !

LAURÉAT DU PRIX GASTON-ST-JACQUES 2017

Stéphanie Dubé, C. S. de Kamouraska–Rivière-du-Loup

Lors de la 13^e journée de formation des techniciens en travaux pratiques de l'AESTQ se déroulant à Sainte-Anne-des-Monts, mon collègue et mentor, Marc Bélanger, s'est vu décerner le prix Gaston-St-Jacques 2017. Cette récompense, qui a pour but de souligner les qualités exceptionnelles, l'engagement et la passion d'un technicien en travaux pratiques dans son milieu scolaire et envers ses pairs, souligne parfaitement l'admirable parcours professionnel de mon confrère.

Un parcours brillant, riche et diversifié

Depuis 11 ans maintenant, Marc Bélanger occupe le poste de technicien en travaux pratiques à l'école polyvalente La Pocatière. Bien des expériences et des choix ont guidé son chemin tout au long de cette belle carrière : un DEC en informatique, un second en sciences pures, un baccalauréat en biologie, ainsi que des formations en aménagement faunique, en mécanique de vélo et en apiculture. Voilà un bagage qui susciterait aisément l'envie pour de nombreux CV ! Fort d'un parcours professionnel diversifié et intelligemment choisi, Marc est reconnu comme une personne fiable et polyvalente, à l'école, comme dans la communauté.

Un équilibre entre humour, rigueur et professionnalisme

Grâce à Marc, j'ai bénéficié, depuis mon arrivée en poste en début d'année scolaire 2016, d'un appui et d'une formation solides, dans un environnement de travail professionnel et structuré. Chaque jour, j'ai pu observer son investissement, tant sur le plan professionnel que dans ses relations avec ses pairs. C'est pourquoi je considère mon collègue comme un employé de grande valeur, doué d'une personnalité incroyable, capable d'allier l'humour et le travail de manière exceptionnelle.

En plus de contribuer activement à l'enrichissement des connaissances et des compétences de ses collègues, Marc transmet ses savoir-faire aux élèves en leur fournissant des outils susceptibles de favoriser leur réussite scolaire, comme le souligne Vallier Vézina, président du gouvernement étudiant 2016-2017 de notre école : « Toujours présent pour donner des conseils pratiques ou pour éclairer certains problèmes, je ne vois pas comment je serais capable de faire les laboratoires avec autant d'efficacité et de facilité sans l'aide de Monsieur Marc. »

L'élève de 5^e secondaire, Adam Hudon, ajoute quant à lui : « Avec son éternelle bonne humeur, les élèves ne se sentent pas gênés de venir le voir afin de poser des questions, se renseigner ou encore seulement parler durant les pauses. »



Marc Bélanger, lauréat du prix Gaston-St-Jacques 2017.

Marc estime qu'un technicien en travaux pratiques doit se montrer ouvert aux expériences proposées par les enseignants, aussi extravagantes puissent-elles sembler au premier abord. Partant de ce principe, il y collabore en veillant à ce que les objectifs des expériences soient facilement atteignables par les élèves, ne ménageant pas son temps pour tester, simplifier et optimiser les protocoles.

Dans sa lettre de recommandation, Jean-François Milette, enseignant en sciences au premier cycle du secondaire, abonde dans ce sens : « Lors d'élaboration de situations d'apprentissage, il est quelqu'un avec qui je peux échanger dans le but que l'apprentissage des jeunes soit complet et agréable. Il suggère, teste et confirme préalablement toutes les expériences ou constructions que nous voulons faire en classe. Parfois, il expérimente, de son plein gré, des modifications aux expériences proposées par souci économique ou temporel, mais toujours en se souciant de l'aspect efficacité. Chaque enseignant de science devrait pouvoir un jour avoir la chance d'avoir un tel service. »

Cordial, respectueux et amusant dans toutes ses interactions avec les membres du personnel de l'école, qu'il s'agisse de la direction, du personnel enseignant ou du personnel de soutien, Marc est aussi toujours disponible pour donner un coup de main.

Quand miel, pizza et spectacle sont une recette gagnante

Depuis 2012, Marc Bélanger est copromoteur et coresponsable de la gestion du rucher de l'école et de la mise en marché de ses produits. En plus de bichonner ses abeilles toute l'année, il offre un excellent miel au personnel de l'école lors de la récolte. De quoi se sucrer le bec avec bonheur!

Pour une sixième année consécutive, mon collègue a également coorganisé le défi vélo Au tour des jeunes Desjardins Bas-Saint-Laurent, une randonnée cycliste de 255 km à laquelle participent les élèves de niveau secondaire des quatre commissions scolaires du Bas-Saint-Laurent. Monsieur Yvan Tardif, directeur général de la commission scolaire de Kamouraska-Rivière-du-Loup, se fait élogieux : « J'ai été à même de constater les grandes qualités d'organisateur et de leadership de monsieur Bélanger,

alors qu'il joue un rôle important dans la présentation de cet évènement. Il sait nous démontrer ses belles qualités pour travailler en équipe, prendre de grandes responsabilités et s'investir pour la réussite de nos élèves, en allant bien au-delà de ses tâches au quotidien. »

Responsable de la radio étudiante et de l'équipe technique à l'école où il travaille, Marc coordonne les tâches d'un groupe d'élèves (son et écrans) lors de conférences, de présentations diverses ou d'activités thématiques. Secondaire en spectacle demeure toutefois l'évènement le plus important et le plus stimulant pour l'équipe, comme le relate Kéryn-Mark Jomphe-Lévesque, étudiant en informatique au cégep de La Pocatière et ancien élève de l'école polyvalente La Pocatière : « Marc était indispensable durant Secondaire en spectacle. Son nom se faisait entendre partout. Nous avons besoin de lui dans les nombreux problèmes qui surgissaient sur la scène et derrière la console! De plus, il devait réussir à calmer le stress des artistes comme celui des techniciens! Malgré tout, on réussissait quand même à passer à travers la soirée avec succès grâce à une gestion hors pair de sa part. »

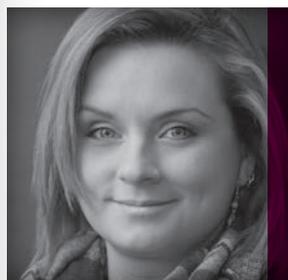
Je pourrais aussi vous raconter l'anecdote d'une journée d'athlétisme où Marc a spontanément sorti un barbecue et cuisiné de la pizza pour les élèves. J'ajouterais, au passage, qu'il parcourt plus de 20 km par jour à vélo pour se rendre au travail durant une grande partie de l'année, par souci de diminuer son empreinte écologique. Je ne devrais surtout pas oublier, enfin, de mentionner qu'il est copromoteur et coresponsable du tournoi de jeux vidéos rétro de l'école et qu'il anime des ateliers sur l'utilisation de la suite Microsoft Office destinés aux élèves en sciences.

Le début d'une belle aventure

Voilà à peine un an et demi que je travaille à l'école polyvalente La Pocatière en tant que technicienne en travaux pratiques. J'ai pourtant le sentiment d'avoir noué une belle relation professionnelle avec Marc. Il m'a ouvert la porte de son petit monde, me donnant le privilège d'y découvrir des choses et des personnes exceptionnelles (clin d'œil à sa conjointe Nathalie)! Heureusement pour l'école, heureusement pour moi : mon collègue est encore très loin de la retraite. Il ne s'agit donc pas d'une conclusion, mais du début d'une belle aventure.

Le prix Gaston-St-Jacques
est parrainé par Prolabec
grâce à qui une bourse de 1000 \$
a été remise au lauréat

Prolabec



STÉPHANIE
DUBÉ



Chronique : LE CAHIER DE LABORATOIRE

Bruno Voisard et Caroline Cormier, Cégep André-Laurendeau

SIMDUT : êtes-vous prêt pour le 1^{er} décembre ?

Quelques notions sur les nouvelles exigences en matière d'étiquetage des produits dangereux

Des accidents évitables

Le 26 février 2015, à Laval, un élève de 15 ans a lancé de l'hydroxyde de sodium sur la tête d'un de ses amis, qui a subi une brûlure chimique grave. La substance avait été subtilisée à la fin d'un cours de sciences. Le traitement de cette blessure a nécessité de nombreuses interventions en chirurgie esthétique. À la suite de cet événement, un juge de la Cour des petites créances a conclu que l'accident s'était produit parce que l'enseignant avait banalisé les dangers reliés à l'hydroxyde de sodium en le manipulant avec ses doigts (Landry J.C.Q., 2016). Ainsi, il a condamné la Commission scolaire de Laval à verser 15 000 \$ aux parents de l'élève blessé.

Personne d'entre nous ne souhaiterait se retrouver à la place de l'enseignant et de la technicienne en travaux pratiques qui ont eu à témoigner en cour dans le cadre de cette cause. En effet, les observateurs ont généralement le sentiment que ce genre d'accident aurait pu être évité. Dans le cas de la brûlure de cet élève, on ne peut s'empêcher de se poser des questions sur les informations qui ont été fournies en classe par l'enseignant et la technicienne au sujet des matières dangereuses. Si le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) avait été respecté, cet accident ne serait fort probablement pas arrivé.

Le nouveau SIMDUT est à nos portes

Le SIMDUT est d'abord un système de classement des matières dangereuses par catégories de dangers (Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, 2018). Il a comme objectif de communiquer ces dangers aux utilisateurs par l'intermédiaire d'une **étiquette** et d'une **fiche de données de sécurité** (FDS). Les travailleurs doivent être **informés** sur le SIMDUT et **formés** à l'utilisation sécuritaire des produits auxquels ils sont exposés. En d'autres mots, un cours général sur le SIMDUT ne suffit pas pour que soient respectées les obligations en matière de formation prévues par ce système ou par le règlement québécois sur la santé et la sécurité du travail; il faut aussi que les travailleurs aient suivi une formation propre à leur contexte de travail.

La première version du SIMDUT a été adoptée par le gouvernement canadien en 1988, puis révisé en 2015, afin d'y intégrer le Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH), un système proposé par l'Organisation des Nations Unies pour faciliter l'échange d'information sur les dangers chimiques et pour favoriser le commerce international. Même si le SIMDUT 2015 intègre le SGH, les deux systèmes présentent quelques différences à la fois au Canada et au Québec. C'est cependant au SIMDUT que nous devons nous conformer. Par exemple, les matières infectieuses, qui ne font pas partie du SGH, étaient incluses dans le SIMDUT 1988 et ont été conservées dans le SIMDUT 2015. Au contraire, le SGH prévoit des classes de dangers pour les matières toxiques en milieux aquatiques et pour celles qui représentent un danger pour la couche d'ozone, alors qu'elles sont absentes du SIMDUT.

Quels changements l'intégration du SGH au SIMDUT a-t-elle entraînés ? Plusieurs : le classement des produits, les normes en matière d'étiquetage, le format des fiches de données de sécurité (FDS) (qui se nommaient fiches signalétiques sous l'ancien SIMDUT), ainsi que les pictogrammes de dangers. D'ici le 1^{er} décembre 2018, les matières dangereuses devront être identifiées à l'aide d'étiquettes conformes à la nouvelle réglementation, les nouvelles fiches de données de sécurité devront être disponibles sur les lieux de travail, et les employés devront être formés au nouveau SIMDUT.

Établir une culture de sécurité

En 2006, une élève américaine a été gravement brûlée lors d'une démonstration faite en classe par son enseignante, lorsque du méthanol enflammé a été projeté sur son visage

(American Chemical Society, 2018). Le bidon de méthanol utilisé n'aurait pas dû être sorti du laboratoire et apporté en classe, puisque c'est un carburant dangereux qui peut conduire à des accidents. Dans une situation semblable, le technicien doit informer l'enseignant qu'une telle pratique n'est pas sécuritaire, et doit également aviser la direction si l'enseignant décide de procéder à la démonstration malgré sa mise en garde. Il est toutefois plus efficace de contester l'efficacité d'un système de santé et de sécurité mis en place que de chercher à trouver des coupables. Si l'enseignant n'est pas conscient des dangers, peut-être n'a-t-il pas été formé adéquatement.

En établissant une culture où il est possible d'échanger ouvertement sur la santé et la sécurité au travail (SST) et où chacun contribue à améliorer les façons de faire, les travailleuses et les travailleurs participent plus volontiers à l'identification des dangers et échangent plus facilement à ce sujet sans déclencher de conflits. Chaque accident, même mineur, et chaque accident évité de justesse, devraient être rapportés et examinés afin que soit déterminé ce qui aurait pu être fait pour les éviter. Dans un milieu où règne parfois une atmosphère de méfiance et où les mesures disciplinaires sont courantes, ce principe de base en SST devient cependant difficile à appliquer.

Le même principe devrait guider les enseignants dans leur gestion de classe au laboratoire. Les enseignants et les techniciens sont responsables de s'assurer que les élèves en laboratoire respectent les règles de sécurité, dans un esprit de bienveillance pour inculquer une culture positive de sécurité au travail. Les étudiants adhèreraient plus volontiers aux principes de santé et de sécurité au travail s'ils leur étaient présentés comme des règles visant à assurer leur bien-être plutôt que comme des règles pouvant les faire expulser du laboratoire. Il faut chercher à poser des gestes qui font en sorte que le respect des règles de sécurité et l'identification des risques sont perçus positivement.

Qui est responsable? Tout le monde!

Nous avons tous une responsabilité en ce qui a trait à la sécurité, mais le rôle des utilisateurs de matières dangereuses et des gestionnaires diffère légèrement. Les gestionnaires, en tant que représentants de l'employeur, sont plus susceptibles d'être poursuivis en cas d'accidents graves. Le concept de diligence raisonnable¹ est souvent invoqué lorsque la responsabilité de l'employeur en matière de santé et de sécurité au travail est pointée du doigt.

Dans le cadre du SIMDUT, l'employeur doit s'assurer que les matières dangereuses sont étiquetées, que les FDS sont disponibles et que les employés sont formés et informés. Il doit aussi adapter et réviser régulièrement la formation, par exemple, lorsque de nouvelles procédures ou de nouveaux produits sont intégrés au milieu de travail. Enfin, il a l'obligation de veiller à ce que les employés maîtrisent les connaissances au sujet des matières dangereuses.

Les employés, de leur côté, ont l'obligation de participer aux formations, de se protéger et de protéger les autres. Ils doivent utiliser les équipements de protection, collaborer à l'identification des dangers et avvertir les personnes qui n'agissent pas de façon sécuritaire. Plus concrètement : si un technicien voit un enseignant sortir un bidon de quatre litres de méthanol du laboratoire pour en faire brûler lors d'une démonstration en classe, il devrait l'informer que ce n'est pas sécuritaire.

Étiquetage des matières dangereuses

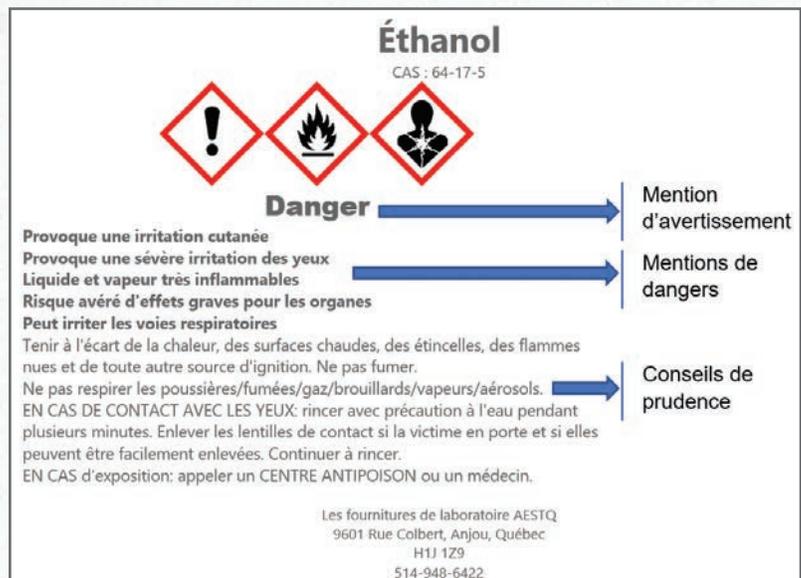
Le SIMDUT prévoit deux types d'étiquettes pour les matières dangereuses : l'**étiquette du fournisseur** et l'**étiquette du lieu de travail**. Toutes les matières dangereuses utilisées au travail devraient être étiquetées conformément aux règles prévues par le système, sauf celles qui font partie des catégories de produits exclues (voir encadré 2).

[1] Étiquette du fournisseur

L'étiquette du fournisseur est composée de six éléments :

- 1 l'identificateur du produit;
- 2 l'identification du fournisseur d'origine;
- 3 les pictogrammes de dangers;
- 4 une mention d'avertissement : soit **Attention**, soit **Danger** (le mot « Danger » identifie des produits plus dangereux);
- 5 des mentions de danger;
- 6 des conseils de prudence.

Les mentions de danger et les conseils de prudence sont normalisés par le SGH qui attribue une mention de danger et des conseils de prudence propres à chaque catégorie. Par contre, les étiquettes des contenants de 100 ml ou moins n'ont pas à les mentionner. Un exemple d'étiquette du fournisseur est présenté à la figure 1.



Exemple d'étiquette du fournisseur

1

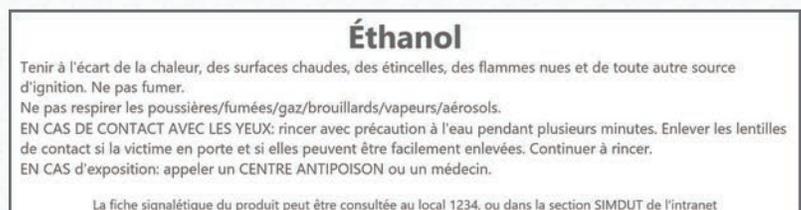
[2] Étiquette du lieu de travail

Les produits transvidés dans un autre contenant, les produits fabriqués sur le lieu de travail et les produits dont l'étiquette est illisible doivent être identifiés par une étiquette du lieu de travail, qui doit obligatoirement comporter les trois éléments suivants :

- 1 l'identificateur de produit;
- 2 des conseils de prudence;
- 3 une mention selon laquelle la FDS peut être consultée (et les modalités de cette consultation).

Outre ces informations obligatoires, on peut ajouter d'autres éléments selon nos besoins, notamment la mention d'avertissement ou les pictogrammes, par exemple (LégisQuébec, 2017).

Les employés responsables du laboratoire doivent systématiquement préparer l'étiquette du lieu de travail le jour même. Afin que l'étiquette soit lisible, elle doit, de préférence, être élaborée à l'ordinateur. Certains fournisseurs d'étiquettes autocollantes proposent même des applications en ligne gratuites pour les générer². Un exemple d'étiquette du lieu de travail est présenté à la figure 2.



Exemple d'étiquette du lieu de travail

2

Les pictogrammes du SIMDUT 2015

Le tableau 1 ci-dessous présente les nouveaux pictogrammes du SIMDUT 2015. Certains pictogrammes sont semblables à ceux du SIMDUT 1988, mais comportent des différences à prendre en compte, plus particulièrement celles liées aux produits toxiques.

Noter qu'une substance toxique pourrait recevoir un pictogramme de tête de mort sur deux tibias, un pictogramme avec un point d'exclamation ou un pictogramme de danger pour la santé, selon son niveau de toxicité. De plus, une matière peu toxique n'est pas toujours associée à un pictogramme. Dans ce cas, les mentions de danger importantes à consulter se trouvent à la section 5 de l'étiquette du fournisseur.

⟨Tableau 1⟩

Pictogrammes du SIMDUT 2015

⟨Encadré 2⟩

	Gaz sous pression
	Matières inflammables (dangers d'incendie)
	Matières comburantes
	Matières pouvant exploser sous l'effet de la chaleur
	Matières corrosives
	Toxicité aigüe : mortel ou toxique en cas d'ingestion, par contact cutané ou par inhalation
	Toxicité aigüe : nocif en cas d'ingestion ou par inhalation, sensibilisation cutanée, ou toxicité pour certains organes cibles (exposition unique)
	Danger pour la santé : sensibilisation respiratoire, cancérogénicité, mutagénicité, toxicité pour la reproduction ou toxicité pour certains organes cibles (expositions répétées)
	Matières infectieuses

PRODUITS EXCLUS DU SIMDUT

Plusieurs catégories de produits sont exclues du SIMDUT parce qu'elles sont couvertes par une réglementation qui leur est propre. C'est le cas des cosmétiques, des drogues, des explosifs et des matières radioactives, par exemple. Les produits de consommation dangereux en sont aussi exclus (par exemple tout ce qu'on peut se procurer à la pharmacie ou à la quincaillerie : eau de Javel, solvants, produits de nettoyage, etc.). Ils n'ont donc pas à être étiquetés conformément au SIMDUT et n'ont pas, non plus, à être associés à une FDS. Il est tout de même recommandé de conserver une FDS pour ces produits : les fabricants de produits de consommation dangereux en fournissent d'ailleurs généralement.

Ainsi, l'acétone achetée dans une quincaillerie n'a pas à être étiquetée conformément au SIMDUT, sauf si elle est transvidée dans un autre contenant que le contenant d'origine. De plus, si l'étiquette d'origine est détruite ou illisible, elle doit être remplacée par une autre qui contient les mêmes informations ou par une étiquette conforme au SIMDUT. Finalement, les employés qui ont à utiliser des produits de consommation dangereux dans le cadre de leurs fonctions doivent aussi être formés à leur utilisation sécuritaire.

Conclusion

Le SIMDUT est un outil précieux pour conscientiser nos élèves à l'importance de la sécurité en laboratoire. Même s'ils ne sont pas obligatoires sur les étiquettes du lieu de travail, les pictogrammes présents sur les contenants manipulés par les élèves ont l'avantage d'offrir une information de base rapide à consulter. C'est pourquoi nous estimons préférable de les intégrer aux étiquettes générées en milieu éducatif.

De plus, en tenant compte de la grande quantité d'information qui se trouve sur les étiquettes du fournisseur, nous croyons judicieux de les faire lire à l'avance aux élèves en les ajoutant, par exemple, au texte qui présente le laboratoire. En intégrant des notions de SST à nos cours, nous diminuons les risques d'accident et nous contribuons à inculquer une culture positive de la sécurité au travail.

-
- 1 La chronique « Le cahier de laboratoire » du numéro de février 2018 de la revue *Spectre* traite du concept de diligence raisonnable.
 - 2 Par exemple, la compagnie Avery propose une application en ligne dans laquelle il suffit d'entrer le numéro d'enregistrement unique (CAS) d'un produit pour générer une étiquette complète en français, facilement imprimable : <https://www.avery.ca/fr/applications/industrial-solutions/ultraduty-ghs-chemical-labels/ghs-software>



Références

- American Chemical Society. (2018, mise à jour 16 mars). *The Flame Test*. Récupéré sur le site de l'organisation : <https://www.acs.org/content/acs/en/about/governance/committees/chemicalsafety/safety-alert-rainbow-demonstration.html>
- Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail. (2018, mise à jour 4 février). *Fiches d'information Réponses SST*. Récupéré sur le site de l'organisme : http://www.cchst.ca/oshanswers/chemicals/whmis_ghs/
- LévisQuébec. (2017, mise à jour 1^{er} décembre). *Règlement sur l'information concernant les produits dangereux (chap. S-2.1, r 8.1)*. Récupéré sur le site de l'organisation : <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%208.1/>
- Landry, R., J.C.Q. (2016). *Qazzaz c. École secondaire Saint-Maxime, 2016 QCCQ 10729 (CanLII)*. Récupéré du site de l'Institut canadien d'information juridique : <https://www.canlii.org/fr/qc/qccq/doc/2016/2016qccq10729/2016qccq10729.html>

INVITATION

Les compétences du 21^e siècle, au cœur de votre enseignement

53^e CONGRÈS ANNUEL DE L'AESTQ

25 ET 26 OCTOBRE 2018

HÔTEL DE LA RIVE À SOREL-TRACY

C'est avec un plaisir immense que nous vous invitons au 53^e congrès annuel de l'AESTQ, qui se tiendra les **25 et 26 octobre prochains** à l'**Hôtel de la Rive à Sorel-Tracy** sous le thème Les compétences du 21^e siècle, au cœur de votre enseignement.

Les disciplines scientifiques et les applications technologiques en science nécessitent des compétences diverses. Par des démarches d'investigation et de conception, les scientifiques font des découvertes fondamentales et réalisent des avancées technologiques majeures. Grâce à leur créativité, à leur habileté à résoudre des problèmes et à leur capacité à toujours remettre en question les résultats obtenus, ils nous permettent de mieux comprendre et de protéger notre environnement, de prévenir et de guérir de nombreuses maladies, d'obtenir des téléphones intelligents toujours plus performants et de nous déplacer dans des voitures autonomes.

Ces compétences dites du 21^e siècle sont issues de la nature même de la science, et ce, depuis des décennies. Ces principes clés des sciences et de la technologie (S&T) sont à la base des démarches d'investigation et de conception et constituent les fondements du programme de formation de l'école québécoise (PFÉQ) en S&T. Les intervenants en enseignement des S&T sont donc en toute première ligne dans l'acquisition des compétences du 21^e siècle de la prochaine génération. Ils incarnent et transmettent ces compétences à leurs élèves. Pour ce faire, ils doivent être innovants, accompagner leurs élèves et leur fournir tous les outils et les compétences afin qu'ils soient des citoyens socialement engagés et en mesure de s'intégrer dans un marché de l'emploi en constante évolution.

Les compétences du 21^e siècle sont multidimensionnelles. Elles impliquent des savoirs (connaissances), des savoir-faire (habiletés) et des savoir-être (aptitudes). Cette définition n'est pas sans rappeler les fondements du PFÉQ. Les compétences disciplinaires imprègnent déjà votre enseignement depuis la réforme : les compétences du 21^e siècle sont donc l'actualisation des compétences du PFÉQ.

Le congrès vous propose cette année un espace de réflexion, de formation et d'échange sur la place de l'enseignement des sciences et de la technologie dans l'acquisition des compétences du 21^e siècle. Il s'agit de l'occasion idéale pour souligner l'importance cruciale de l'enseignement des sciences et de la technologie dans les progrès et le développement de la société québécoise au 21^e siècle, et pour fournir aux intervenants en enseignement de S&T des outils afin de les soutenir dans leur mission.

Mot des coordonnateurs du cahier thématique



MARIE-HÉLÈNE
BRUYÈRE



PIERRE
CHASTENAY

C'est avec grand plaisir que nous vous présentons ce cahier thématique sur la participation du milieu non formel à l'innovation dans les cours de science et technologie. Il s'agit de la suite logique du colloque « Transformation des pratiques éducatives dans les milieux formels et informels pour le développement de la culture scientifique et technologique des jeunes », que l'Équipe de Recherche en Éducation Scientifique et Technologique (EREST) de l'Université du Québec à Montréal a organisé en mai dernier dans le cadre du 85^e congrès de l'Association francophone pour le savoir (Acfas). Ce colloque a réuni des chercheuses et des chercheurs des milieux collégial et universitaire, des membres du corps enseignant, des responsables de musée ainsi que diverses personnes intéressées par l'éducation scientifique et technologique en milieu formel (école) et non formel (musée, centre de sciences, planétarium, zoo, etc.) pour qu'ils puissent partager leurs expertises respectives.

Cette rencontre a permis de constater que persistent encore, malgré de nombreuses réussites, des difficultés et des obstacles à la collaboration fructueuse entre les milieux non formel et formel. Comme piste de solution, la table ronde tenue en conclusion du colloque a, entre autres, souligné le besoin d'améliorer la communication entre ces milieux. Le développement de nouvelles collaborations améliorerait alors l'enseignement des sciences et de la technologie que chaque milieu offre.

Les textes suivants présentent des idées qui soulèvent ces enjeux et rapportent des résultats découlant d'expériences probantes. Ils répondent ainsi à des questions concrètes : comment distinguer la contribution particulière des milieux formel et non formel à l'éducation ? Comment maximiser la visite scolaire d'un musée de sciences dans une perspective éducative sans négliger ses apports motivationnels ? Comment convaincre les « non-visiteurs » des musées de sciences du bienfondé de telles visites scolaires ? Quels sont les impacts, sur les élèves et sur les enseignants, d'une collaboration étroite entre organismes de culture scientifique et milieu scolaire ? Quels sont les effets de l'intégration en classe d'activités scientifiques proposées par le milieu non formel ?

Nous espérons sincèrement que la lecture de ces textes vous incitera à tirer parti de la relation privilégiée entre les établissements non formels et l'école pour développer la culture scientifique et technologique de vos élèves.

Bonne lecture !

Marie-Hélène Bruyère, doctorante en sciences de l'éducation, UQAM

Pierre Chastenay, Ph. D. (didactique des sciences), professeur de didactique des sciences, UQAM

L'école, le musée et la famille

DES MILIEUX D'ÉDUCATION FORMELS, NON FORMELS ET INFORMELS

Anik Meunier, Université du Québec à Montréal

Il est communément admis que l'école n'est pas le seul lieu légitime de la diffusion des savoirs culturels, scientifiques et technologiques. De fait, l'école laisse de plus en plus de place à d'autres milieux d'éducation dits « non formels » afin de développer la culture scientifique des jeunes. Ce texte vise à procurer un vocabulaire commun au lectorat afin qu'il soit en mesure de nommer adéquatement les contextes d'éducation dont il sera question dans ce cahier thématique.

Inscrite comme obligatoire dans la Loi sur l'instruction publique, l'école poursuit des objectifs d'apprentissage clairement définis et sanctionnés par des diplômes ou des certifications (Jacobi, 2001). L'école et les autres établissements scolaires de formation professionnelle qui décernent des diplômes se présentent donc comme des lieux d'éducation formelle.

L'« éducation informelle » est associée aux expériences acquises dans la vie quotidienne : travail, famille, loisirs, groupes ou réseaux sociaux (Brogère, 2002). L'enfant développe ses connaissances, par exemple, en observant un membre de sa famille coudre ou tricoter.

L'éducation « non formelle » comprend toute forme d'activité éducative proposée par des institutions ou des acteurs œuvrant à l'extérieur du système scolaire officiel. L'expression « non formelle » provient de la traduction du mot anglais *informal*. L'expression « éducation informelle » (plutôt qu'« éducation non formelle »), dans ce contexte, est injustifiée (Jacobi, 2001). Par exemple, les musées, les expositions, les centres des sciences, tout comme les différents médias tels que la télévision, l'Internet, les journaux ou la radio correspondent à des environnements d'éducation non formelle. Ils sont susceptibles de participer au développement de la culture scientifique et technique des individus, et constituent d'excellents moyens d'enrichir des individus et des groupes sociaux sur les plans affectif et cognitif.

Les contextes d'éducation non formelle et les activités qui y sont associées non seulement offrent des occasions d'apprentissage et de formation, mais font naître aussi chez l'apprenant un sentiment d'autonomie par rapport à ses propres acquis. Animés par un vif sentiment d'initier aux sciences et de faire découvrir la technologie dans des contextes extérieurs à l'école, les nombreux acteurs pourront dorénavant nommer avec précision leurs actions d'éducation non formelle.

Contexte éducatif	Milieu	Définition et conditions
L'école et les autres établissements scolaires	formel	Fait référence à des contextes organisés et structurés visant la sanction des apprentissages par des diplômes ou des certifications
Les musées et les autres équipements de culture scientifique et technique	non formel	<ul style="list-style-type: none"> • Comprend toute forme d'activité éducative extérieure au système scolaire officiel • Ne suit aucun programme imposé et favorise l'enrichissement éducatif et culturel des participants
La famille et les autres contextes sociaux	informel	Correspond à l'expérience que procure la vie quotidienne

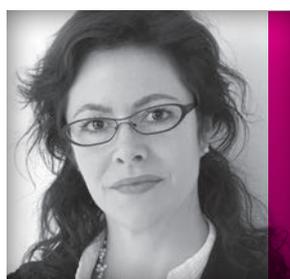
Références

Brogère, G. (2002). Jeu et loisir comme espaces d'apprentissages informels. *Éducation et sociétés*, 2(10), 5-20. Récupéré de <https://doi.org/10.3917/es.010.0005>

Jacobi, D. (2001). Savoirs non formels ou apprentissages implicites? *Recherches en communication*, 15, 169-184.

Suggestion de lecture

Meunier, A. (2018). L'éducation dans les musées : une forme d'éducation non formelle. Dans D. Jacobi (dir.), *Culture et éducation non formelle* (p. 15-46). Québec, Canada : Presses de l'Université du Québec.



ANIK
MEUNIER

Le musée de sciences et technologie, un partenaire éducatif pour l'école ?

Olivier Champagne-Poirier, Ghislain Samson et Jason Luckerhoff, Université du Québec à Trois-Rivières
Pierre Chastenay, Université du Québec à Montréal

La problématique de la collaboration entre les milieux d'éducation formels et non formels

Lors d'un projet de recherche, financé par les Fonds de développement académique du réseau (FODAR) de l'Université du Québec, portant sur les pratiques collaboratives en éducation scientifique et technologique, nous nous sommes intéressés aux rapports entre les écoles (institutions d'éducation formelle) et les musées (institutions d'éducation non formelle) (Jacobi, 2018)¹. Diverses études démontrent un fort lien entre l'éducation scolaire et muséale sur le plan des pratiques des individus (Coulangeon, 2003). Par exemple, l'enquête quinquennale portant sur les pratiques culturelles des Québécois, réalisée depuis 1979 par le ministère de la Culture et des Communications du Québec (MCCQ), démontre que plus le niveau de scolarité d'un individu est élevé, plus il est susceptible de visiter un musée (MCCQ, 2016). De surcroît, l'enquête *L'enfance des loisirs* (Octobre et Berthomier, 2011), indique que « la sortie scolaire encadrée reste le principal motif de la fréquentation par les enfants des équipements culturels, notamment des équipements de la culture légitime (musées, monuments, spectacles de danse, de théâtre ou opéra) » (p. 44).

Malgré cette influence de l'école, la relation entre l'éducation formelle et l'éducation non formelle peut demeurer problématique pour les milieux scolaires (Kisiel, 2014). Nous avons donc étudié les processus des écoles primaires et secondaires québécoises pour inclure ou non des visites de musées de sciences et technologies (MST) à leur planification pédagogique en sciences et technologie (S&T).

Recherche de la perspective scolaire

Nous avons mené des entretiens individuels d'une durée de 45 à 80 minutes auprès de huit enseignants, deux étudiants universitaires en sciences de l'éducation, une professeure d'université qui enseigne la didactique des S&T, une directrice de service pédagogique au secondaire et un directeur de programme de concentration en S&T au secondaire. Dans une démarche inductive, nous avons transcrit et analysé le discours des participants (Corbin et Strauss, 2015), processus qui nous a permis de comprendre que le rapport entre l'éducation formelle et l'éducation non formelle en S&T se trouve limité par trois dimensions :

- 1 la perception de l'apport pédagogique des MST;
- 2 la perception des obstacles venant complexifier l'organisation de sorties dans les MST;
- 3 le rapport à la formation universitaire en enseignement qui conduit, ou non, à inclure les sorties au MST à la pédagogie.

Les visites de MST : un jeu qui n'en vaut pas la chandelle ?

Dans un premier temps, nous avons découvert que l'apport pédagogique des MST n'est pas nécessairement considéré comme important par certains enseignants rencontrés. Les MST ne sont pas vus par ceux-ci comme des institutions ayant des missions éducatives qui leur sont propres. Ces musées sont perçus comme des lieux qui permettent de stimuler la curiosité des élèves envers les enseignements faits en classe et de les illustrer. De façon générale, pour ces participants, les notions à enseigner sont valorisées et les MST constituent simplement un lieu autre que la salle de classe pour enseigner celles-ci. Ainsi, dans l'éventualité où les écoles de ces enseignants sont déjà munies d'outils servant à illustrer leurs enseignements, la sortie au musée devient superflue.

Des participants expliquent également que les visites de MST servent souvent d'arguments de vente lors du recrutement. Les écoles, en compétition les unes avec les autres, offrent des sorties attrayantes dans les musées afin d'attirer des élèves potentiels. Encore une fois, ce n'est pas la perception de l'apport pédagogique des MST qui justifie les visites, mais plutôt la perspective de venir dynamiser la pratique de l'enseignement scolaire. De cette façon, à moins de se trouver dans une situation où ils doivent centrer leurs actions sur le recrutement de nouveaux élèves, certains participants remettent en question la valeur ajoutée des visites de MST à leurs enseignements.

Dans un second temps, des enseignants expliquent qu'il est difficile d'intégrer des visites de MST à leur cursus scolaire en raison d'obstacles liés au contexte externe aux écoles, comme les moyens de pression des syndicats (particulièrement présents en 2015), les critères d'évaluation en S&T (au primaire, les S&T ne sont pas toujours évalués) ou simplement parce que l'offre de musées n'est pas également répartie sur le territoire québécois. Des obstacles liés au contexte interne des écoles, tels que le manque de ressources (financières et humaines), la densification des grilles horaires (avec la multiplication des programmes de concentration) et la nonchalance de certains élèves s'ajoutent aussi à ces difficultés. Finalement, des obstacles individuels influencent les enseignants eux-mêmes, soit ceux qui touchent leur positionnement au sein de leur carrière (la confiance en soi nécessaire à l'organisation d'une sortie au MST semble liée, notamment, à l'ancienneté), leur besoin de reconnaissance dans leurs activités ou leurs préférences pour des outils pédagogiques (certains préfèrent illustrer les apprentissages, par exemple, avec des vidéos ou avec des laboratoires). Ainsi, le rapport entre école et MST peut être entravé par une série d'obstacles, les conséquences de ces entraves allant de la réduction du nombre de visites de MST à l'abolition complète de cette pratique pédagogique.

Enfin, dans un troisième temps, nous avons identifié une dernière dimension, lors de nos analyses, relative à la formation universitaire reçue par les enseignants. En effet, les participants qui ont été formés sur l'intégration des musées ont plus de facilité

à intégrer rapidement ces sorties à leur pratique. Inversement, les participants qui n'ont pas bénéficié de cette formation affirment avoir de la difficulté à le faire. Cette dynamique fait en sorte que certains participants ont mis plusieurs années avant de se sentir à l'aise d'organiser de telles sorties.

Cela dit, malgré cette responsabilité attribuée à la formation en enseignement, des participants proposent des visions paradoxales de la didactique des S&T enseignée à l'université. En effet, certains affirment qu'en fait, l'enseignement doit être déterminé davantage par les croyances et les valeurs individuelles des enseignants que par ce que prône la formation universitaire. Selon cette perspective, même si la formation prescrit des visites de MST, elles ne devraient pas systématiquement être intégrées si elles ne correspondent pas aux valeurs des enseignants. Elles devraient, selon eux, seulement avoir lieu si l'enseignant croit à cette pratique. Ainsi, d'une part, la formation est jugée déterminante pour l'inclusion de visite de MST, et, d'autre part, la formation en didactique des S&T est perçue comme accessoire aux préférences personnelles des enseignants.

Pour une facilitation des rapports entre école et musées

Bien que notre collecte de données ait pris fin en 2017, nos analyses dressent un constat général similaire à celui émis par Françoise Buffet en 1995. Nous comprenons effectivement qu'en raison de perceptions, d'obstacles et d'enjeux de formation, les rapports entre l'école et les MST se manifestent généralement « soit par un travail scolaire au musée, soit par une visite spectacle-et-consommation, soit par une neutralisation du projet éducatif de l'école » (Buffet, 1995, p. 48).

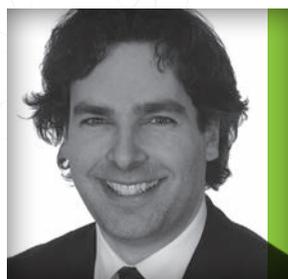
Il est ainsi de notre avis que ce mouvement d'« instrumentalisation des musées » (Bélanger et Meunier, 2011), servant presque exclusivement à nourrir des objectifs scolaires, limite les possibilités d'innovation entre l'école et les milieux non formels. Afin de favoriser un rapprochement durable, il importe de valoriser, notamment lors de la formation des enseignants (initiale et continue), les apports des institutions non formelles, non pas en tant que nouvelle tribune pour l'éducation formelle, mais bien en tant qu'instances complémentaires à l'école. De fait, nous croyons que les rapports entre les instances formelle et non formelle gagnent à être investis davantage, sur les plans tant de la formation que de la recherche en sciences de l'éducation. Les lieux tels que les MST facilitent l'attribution de sens aux savoirs et aux événements auxquels les individus sont confrontés de façon quotidienne. Il s'agit, certes, d'une caractéristique pertinente facilitant les apprentissages scolaires, mais elle ne doit pas uniquement être évaluée par rapport à ceux-ci. En familiarisant leurs élèves avec les institutions d'éducation non formelle, les enseignants contribuent à les outiller en vue de leur éducation permanente. L'intégration des visites « non scolarisées » de musée offre à l'élève de prendre part à « un projet d'éducation ayant pour objet d'assurer, à toutes les époques de la vie, la formation et le développement de la personne, en lui permettant d'acquérir des connaissances [...] qui répondront à ses aspirations éducatives, sociales et culturelles » (Meunier, 2018, p. 16).



OLIVIER
CHAMPAGNE-
POIRIER



GHISLAIN
SAMSON



JASON
LUCKERHOFF



PIERRE
CHASTENAY

1 Cette recherche a également fait l'objet d'une publication plus complète dont la référence est : Champagne-Poirier, O., Samson, G., Chastenay, P. et Luckerhoff, J. (2017). Les musées de sciences et de technologie, l'éducation formelle et l'éducation non formelle. Dans M.-C. Larouche, J. Luckerhoff et S. Labbé (dir.), *Regards interdisciplinaires sur les publics de la culture* (p. 63-80). Québec, Canada : Presses de l'Université du Québec.

Références

- Bélanger, C. et Meunier, A. (2011). Une approche muséologique de la visite scolaire au musée. *Cahiers du GREM*, 19, 1-79.
- Coulangeon, P. (2003). Quel est le rôle de l'école dans la démocratisation de l'accès aux équipements culturels? Dans O. Donnat et P. Tolilat (dir.), *Le(s) public(s) de la culture* (p. 245-262). Paris, France : Presses de Sciences Po.
- Buffet, F. (1995). Entre école et musée : le temps du partenariat culturel et éducatif? *Publics et musées*, 7(1), 47-66.
- Corbin, J. et Strauss, A. (2015). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* (4^e éd.). Thousand Oaks, CA : SAGE.
- Jacobi, D. (dir.). (2018). *Culture et éducation non formelle*. Québec, Canada : Presses de l'Université du Québec.
- Kisiel, J. F. (2014). Clarifying the Complexities of School-Museum Interactions: Perspectives from Two Communities. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(3), 342-367.
- Ministère de la Culture et des Communications du Québec. (2016). Enquête sur les pratiques culturelles au Québec 2014 – Faits saillants de l'Enquête. *Surv. Bulletin de la recherche et de la statistique*, 27, 1-58.
- Meunier, A. (2018). L'éducation dans les musées, une forme d'éducation non formelle. Dans D. Jacobi (dir.), *Culture et éducation non formelle* (p. 15-32), Québec, Canada : Presses de l'Université du Québec.
- Octobre, S. et Berthomier, N. (2011). L'enfance des loisirs. Éléments de synthèse. *Culture études*, (6), 1-12. <https://doi.org/10.3917/cule.116.0001>

Maximiser le potentiel des sorties éducatives aux musées de sciences

Marie-Hélène Bruyère, Pierre Chastenay et Patrice Potvin, Université du Québec à Montréal

Les écrits scientifiques proposent différents moyens de bonifier les impacts affectifs et cognitifs sur les élèves lors de visites au musée. Cet article présente une synthèse de ces recommandations. Elles visent principalement à planifier en trois temps une visite intégrée à l'enseignement, mettant à profit les caractéristiques du musée.

Les musées de sciences québécois accueillent une grande partie des visites scolaires (Routhier, 2016). Lors de ces sorties, les élèves bénéficient d'un accès privilégié à des objets ou à des êtres vivants rarement disponibles dans leur environnement immédiat ou à leur école. Ils peuvent alors les observer, parfois les manipuler, et trouver de l'information à leur sujet de différentes manières (Rowell, 2012). Les visites au musée sont généralement des expériences positives, mais selon la recherche, l'ampleur de leurs retombées dépendrait largement des pratiques des enseignants qui les encadrent (Rennie et collab., 2014). Cet article synthétise des recommandations¹ issues de la recherche sur l'organisation d'une sortie scolaire réussie.

L'organisation d'une visite éducative

L'intégration d'une visite au musée à une situation d'apprentissage valide sa pertinence aux yeux des élèves qui développent alors un plus grand intérêt envers les cours de sciences. Pour faciliter cette intégration, il est souhaitable de formuler des objectifs d'apprentissage clairs qui s'appuient sur le *Programme de formation* et sur la thématique du musée à visiter. Ces objectifs lient la visite aux activités en classe qui, à leur tour, l'encadrent. Ainsi, la sortie n'est pas qu'une activité ponctuelle mais est susceptible d'amplifier ses retombées.

Une visite préalable du musée est souhaitable pour :

- 1 se familiariser avec l'espace;
- 2 déterminer le parcours qui répondra le mieux aux objectifs d'apprentissage;
- 3 repérer les éléments qui attireront facilement l'attention des élèves ainsi que ceux pour lesquels un accompagnement plus soutenu sera nécessaire;
- 4 identifier les connaissances ou les habiletés dont les élèves auront besoin pour réaliser les activités prévues.

Une consultation du site Web du musée, qui offre souvent des ressources pédagogiques en lien avec les expositions, pourra compléter la visite

Les activités préparatoires

La visite d'une exposition peut être déstabilisante pour les élèves si elle les projette dans un milieu inconnu où ils n'ont pas de repère, ou encore si son contenu présente des notions nouvelles. Les activités de préparation réduisent cet effet de nouveauté nuisible à l'apprentissage sans toutefois affecter l'enthousiasme qu'une sortie scolaire suscite souvent. Elles peuvent ainsi informer les élèves sur le musée et sur son fonctionnement, de même que sur l'horaire de la visite et sur les objectifs d'apprentissage. On peut y ajouter un plan du musée présentant les expositions importantes pour aider les élèves et les parents-accompagnateurs, lorsqu'ils sont présents, à s'orienter. Les activités préparatoires sont également un moment idéal pour favoriser la participation des élèves à la préparation de la sortie : on les invite d'abord à exprimer leurs attentes et leurs intérêts, puis à formuler leurs propres questions ou à choisir un thème à explorer en lien avec la situation d'apprentissage. Lorsque c'est nécessaire, ces activités devraient également offrir aux jeunes l'occasion de se familiariser avec les notions majeures des activités prévues lors de la visite et d'apprendre à utiliser efficacement les ressources du musée (p. ex., comment observer un objet ou lire un panneau informatif).

La visite

Lors de leur arrivée au musée, les élèves sont souvent attirés par une multitude d'objets à la fois. Un temps d'orientation ou une courte exploration favorise leur concentration avant les tâches prévues. Ces dernières seront d'autant plus riches qu'elles mettent en valeur les collections et les ressources spécifiques du musée.

Les musées sont des lieux conçus pour offrir aux visiteurs la possibilité de contrôler leur parcours et de choisir ce qu'ils désirent approfondir. Les activités des élèves, idéalement guidées par des décisions prises lors des activités préparatoires, doivent idéalement présenter les mêmes caractéristiques. Les élèves peuvent ainsi être autorisés à circuler en petits groupes accompagnés ou disposer d'un moment pour explorer librement chacune des salles visitées. De plus, les activités ont avantage

à miser sur le travail en groupe, qui facilite la rétention à long terme et accentue le caractère significatif de la visite, car les musées sont organisés pour favoriser les interactions sociales autant entre visiteurs, qu'avec les médiateurs.

Différents outils peuvent être mis à la disposition des élèves pour les soutenir dans leur collecte d'informations, ce qui facilite leurs observations, la prise de notes, de renseignement ou d'interrogations, ou encore la conservation de traces numériques de leur exploration. Par ailleurs, une fiche d'activité peut aider à structurer la visite et à guider l'attention des élèves vers certains éléments précis. Les chercheurs recommandent toutefois de privilégier l'étendue des questions à leur quantité, de formuler des questions ouvertes qui amènent les élèves à observer et à interpréter les objets exposés ou à expliquer un phénomène, de varier les formats de réponse requis (p. ex., expliquer à quelqu'un, dessiner ou schématiser), de laisser des choix aux élèves en les laissant parfois déterminer, par exemple, l'élément d'exposition qu'ils utiliseront pour répondre à la question, et de cibler des questions qui seront utiles pour effectuer une synthèse des apprentissages en classe. Les activités de type *chasse au trésor* ou *questionnaire* seraient, pour leur part, moins efficaces pour profiter du milieu muséal, car elles laissent peu de choix aux élèves et les amènent souvent à chercher des réponses en lisant, plutôt qu'en observant les objets.

Il est par ailleurs conseillé de tenir compte de la fatigue muséale, c'est-à-dire du déclin de l'attention et du besoin de repos durant une visite. Il faut donc adapter la charge cognitive des activités et prévoir des moments où les élèves peuvent prendre un moment d'arrêt.

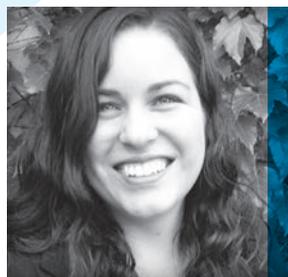
Les activités de suivi

Les activités de suivi visent principalement à analyser et à synthétiser les informations recueillies durant la visite. Les élèves plus âgés ou plus habitués à ce genre d'exercice peuvent effectuer ces activités en collaboration avec leurs pairs, mais les autres doivent bénéficier du soutien de l'enseignant. La synthèse des informations mène idéalement à une production concrète (création d'une miniexposition, préparation d'un débat ou d'une présentation orale; rédaction d'une histoire; construction d'un environnement, etc.) qui rend les apprentissages significatifs et plus durables, et permet également aux élèves de partager ce qu'ils ont personnellement apprécié ou retenu de la visite.

Le suivi de la visite est également utile pour renforcer les notions acquises ou pour établir des liens avec des concepts plus complexes ou plus abstraits. Le délai entre la visite et le retour en classe offre alors un moment pour préparer l'enseignement de ces notions. Les traces de la visite (photos, vidéos, notes ou dessins) peuvent remplir plusieurs fonctions, notamment comme soutiens visuels lors d'une discussion visant à confirmer les observations faites par les élèves, pour faciliter l'explication d'un phénomène ou pour les aider à s'appropriier le vocabulaire scientifique associé à ce qu'ils ont vu ou expérimenté durant la visite. La conservation des traces de la visite est aussi l'occasion de construire une banque d'illustrations de phénomènes scientifiques réutilisables à différents moments durant l'année.

Remerciements

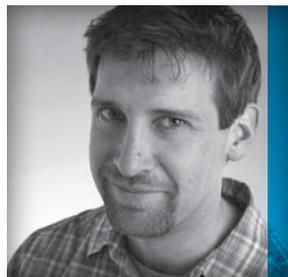
Cette recension des écrits a été rendue possible grâce à l'appui financier du Fonds de recherche du Québec — Société et culture (FRQSC).



MARIE-HÉLÈNE
BRUYÈRE



PIERRE
CHASTENAY



PATRICE
POTVIN

Conclusion

Les recommandations issues de la recherche sont suffisamment souples pour être adaptées aux conditions particulières de chaque visite éducative au musée de sciences. Elles mettent surtout l'accent sur l'importance d'offrir des choix aux élèves, qui ont auront dès lors un certain contrôle, et d'établir des objectifs clairs pour la visite, encadrée par des activités préparatoires qui permettront par la suite d'analyser ou de synthétiser les informations recueillies. C'est ainsi que les élèves profiteront le plus de leur visite au musée, en matière d'apprentissage.

1 Toutes les recommandations présentées sont tirées des textes cités en référence.

Références

- Rennie, L. (2014). Learning science outside of school. Dans N. Lederman et S. Abell (dir.), *Handbook of Research on Science Education, Volume II* (p. 120-144). Florence, KY : Taylor and Francis.
- Routhier, C. (2016). La fréquentation des institutions muséales en 2014 et 2015. *Optique culture*, (48), 1-12. Récupéré le 28 décembre 2017 sur le site de l'Institut de la statistique du Québec. <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/culture/bulletins/optique-culture-48.pdf>
- Rowell, P. (2012). *Perspectives on Programs for Schools in Science Centres and Museums*. Edmonton, Canada : Centre for Mathematics, Science and Technology Education, University of Alberta.

Suggestions de lecture

- Cox-Petersen, A. et Pfaffinger, J. (1998). Teacher preparation and teacher-student interactions at a Discovery Center of Natural History. *Journal of Elementary Science Education*, 10(2), 20-35. <https://doi.org/10.1007/BF03173782>
- DeWitt, J. (2012). Scaffolding Students' Post-Visit Learning from Interactive Exhibits. Dans E. Davidsson et A. Jakobsson (dir.), *Understanding Interactions at Science Centers and Museums: Approaching Sociocultural Perspectives* (p. 173-192). Rotterdam, Pays-Bas : Sense Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6091-725-7_11
- DeWitt, J. et Osborne, J. (2007). Supporting Teachers on Science-focused School Trips: Towards an integrated framework of theory and practice. *International Journal of Science Education*, 29(6), 685-710. <https://doi.org/10.1080/09500690600802254>
- Dohn, N. (2011). Situational interest of high school students who visit an aquarium. *Science Education*, 95(2), 337-357. <https://doi.org/10.1002/sce.20425>
- Griffin, J. (1998). Learning science through practical experiences in museums. *International Journal of Science Education*, 20(6), 655-663. <https://doi.org/10.1080/0950069980200604>
- Griffin, J. (2004). Research on students and museums: Looking more closely at the students in school groups. *Science Education*, 88(S1), S59-S70. <https://doi.org/10.1002/sce.20018>
- Griffin, J. et Symington, D. (1998). Moving from task-oriented to learning-oriented strategies on school excursions to museums. *Science Education*, 81(6), 763-779. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199711\)81:6<763::AID-SCE11>3.0.CO;2-O](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199711)81:6<763::AID-SCE11>3.0.CO;2-O)
- Kisiel, J. (2006). An examination of fieldtrip strategies and their implementation within a natural history museum. *Science Education*, 90(3), 434-452. <https://doi.org/10.1002/sce.20117>
- Kisiel, J. (2007). Examining Teacher Choices for Science Museum Worksheets. *Journal of Science Teacher Education*, 18(1), 29-43. <https://doi.org/10.1007/s10972-006-9023-6>
- Morentin, M. et Guisasola, J. (2015). The Role of Science Museum Field Trips in the Primary Teacher Preparation. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 965-990. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9522-4>
- Orion, N. (1993). A Model for the Development and Implementation of Field Trips as an Integral Part of the Science Curriculum. *School Science and Mathematics*, 93(6), 325-331. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1993.tb12254.x>
- Patrick, P., Mathews, C. et Tunnicliffe, S. (2013). Using a Field Trip Inventory to Determine If Listening to Elementary School Students' Conversations, While on a Zoo Field Trip, Enhances Preservice Teachers' Abilities to Plan Zoo Field Trips. *International Journal of Science Education*, 35(15), 2645-2669. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.620035>
- Randler, C., Kummer, B. et Wilhelm, C. (2012). Adolescent Learning in the Zoo: Embedding a Non-Formal Learning Environment to Teach Formal Aspects of Vertebrate Biology. *Journal of Science Education and Technology*, 21(3), 384-391. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9331-2>

L'effet d'activités scientifiques de milieux non formels et le capital scientifique de l'enfant

LES ACTIVITÉS INTÉGRÉES EN CLASSE POURRAIENT COMPENSER LA PAUVRETÉ DU CAPITAL SCIENTIFIQUE DE L'ENFANT

Viviane Desbiens, Simon Larose et Vincent Richard, Université Laval

Les milieux non formels d'éducation scientifique ont développé plusieurs ressources adaptées au Programme de formation de l'école québécoise (PFÉQ) afin de faciliter leur intégration en classe, notamment au primaire. À titre d'exemple, citons les animations scientifiques du Club des Débrouillards, proposées par le Réseau Technoscience. En 2015-2016, le Club a offert 956 animations scientifiques dans les écoles primaires du Québec, rejoignant 20 750 élèves (Réseau Technoscience, 2016). Tout comme le PFÉQ, les animations des Débrouillards ont pour objectif de favoriser le développement de la culture scientifique (CS) des jeunes. Comme les animations des Débrouillards sont déjà adaptées au contexte de classe et utilisées par les enseignantes et les enseignants, nous nous sommes demandé si ces ressources permettaient réellement de développer la CS des élèves. Pour répondre à cette question, nous avons donc mené une recherche dont les résultats suggèrent que les effets des animations varient selon le capital scientifique des élèves.

Le capital scientifique

Le capital scientifique constitue l'ensemble des ressources initiales dont dispose l'enfant pour développer sa CS (Archer, Dawson, DeWitt, Seaking et Wong, 2015). Placé dans une situation en lien avec les sciences, l'enfant ouvre chaque fois une valise. Si la valise contient peu de choses, il n'aura pas les outils nécessaires pour aborder avec confiance la situation impliquant les sciences et n'éprouvera pas, non plus, un grand intérêt envers elles. Au contraire, une valise bien remplie de toutes sortes d'expériences en lien avec les sciences (p. ex., visite d'un musée scientifique, lecture d'un magazine scientifique, discussion avec ses parents autour d'un thème scientifique) favorisera la confiance de l'enfant.

Notre étude

Comme nous l'avons décrit en détail dans un précédent article (consulter le numéro de Spectre paru en février 2015), nous avons invité 28 classes du 3^e cycle du primaire, situées dans plusieurs régions du Québec, à participer aux animations des Débrouillards. Les élèves ayant pris part aux activités ont rempli des questionnaires sur leur motivation et leur intérêt envers les sciences en trois temps : avant les animations, deux semaines après les animations et à la fin de l'année scolaire. Nous avons évalué le capital scientifique en nous basant sur les conversations concernant les sujets scientifiques et sur les pratiques de culture scientifique de la famille, telles que rapportées par les élèves (Archer et collab., 2015).

En tenant compte de l'ensemble des élèves, les résultats suggèrent que les animations des Débrouillards ont eu peu d'effet sur leur motivation et leur intérêt envers les sciences, pourtant très élevés au départ. En effet, la motivation et l'intérêt des élèves envers les sciences et technologies (S&T) ont peu varié, et ce, même après trois heures d'animation. Nous avons remarqué cependant que tous les élèves ne sont pas égaux

face aux sciences et qu'ils n'arrivent pas tous à l'école avec le même capital scientifique. C'est en tenant compte de cet élément dans nos analyses que nous avons mis en lumière d'importantes différences.

Ainsi, ce sont les élèves qui disposaient d'un faible capital scientifique (c'est-à-dire ceux dont la famille a peu ou pas de pratique de culture scientifique) qui ont connu une plus grande augmentation de leur motivation et de leur intérêt envers les sciences suite aux activités des Débrouillards. Comme ces élèves sont moins exposés à du contenu scientifique, ils se sentent au départ moins motivés ou intéressés par les sciences. Cependant, lorsqu'on leur offre des expériences positives, ils découvrent qu'ils sont capables d'accomplir des tâches scientifiques et leur accordent donc plus de valeur et d'intérêt.

Au contraire, les élèves disposant d'un capital scientifique élevé ont rapporté avoir connu une baisse de motivation et d'intérêt envers les sciences après trois animations. Nous expliquons ce phénomène ainsi : malgré l'intérêt élevé de ces élèves envers les sciences et leur confiance en leur capacité à accomplir des tâches scientifiques, il est possible qu'ils aient vécu peu d'expériences de manipulation et de questionnement comme le proposent les animations des Débrouillards. Ils sont ainsi déstabilisés. Selon nos analyses préliminaires, l'effet de déstabilisation des élèves possédant un fort capital scientifique s'estomperait après trois mois, tandis que les effets positifs des animations des Débrouillards perdureraient chez les élèves à faible capital scientifique (pour plus de détails, consulter Desbiens, 2016).

Conclusion

Offrir des activités scientifiques non formelles en classe pourrait augmenter le capital scientifique des élèves qui n'ont pas (ou peu) accès à ce genre d'expériences à la maison. De telles initiatives permettent donc de démocratiser l'accès aux sciences. Comme une variété d'offres d'activités scientifiques non formelles sont adaptées pour la classe, il serait judicieux de les utiliser pleinement afin que les élèves développent leur capital scientifique, qui à son tour, contribue au développement de leur CS. Il nous semble tout aussi important de prendre en considération le capital scientifique des élèves lorsque l'on cherche à mesurer l'efficacité d'une intervention non formelle en sciences, puisque chacun en profitera différemment selon son propre bagage.

Références

- Archer, L., Dawson, E., DeWitt, J., Seakins, A. et Wong, B. (2015). "Science capital": A conceptual, methodological, and empirical argument for extending bourdieusian notions of capital beyond the arts. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(7), 922-948. <https://doi.org/10.1002/tea.21227>
- Desbiens, V. (2016). *Effet du programme d'animation scientifique Débrouillards sur la motivation en science des élèves du primaire* (mémoire de maîtrise, Université Laval, Canada). Récupéré du site Bibliothèque de l'Université Laval, <http://theses.ulaval.ca/archimede/meta/33220>
- Desbiens, V. et Larose, S. (2015). Inviter le Club des Débrouillards dans sa classe augmente-t-il le sentiment d'efficacité personnelle et la motivation en science des élèves? *Spectre*, 44(2), 26-29.
- Réseau Technoscience. (2016). *Club des Débrouillards : statistiques annuelles des activités d'animation scientifiques* (document non publié). Montréal, Canada : auteur.

Remerciements

Cette recherche a été rendue possible grâce à la collaboration du Réseau Technoscience, ainsi qu'au financement du Conseil de recherches en sciences humaines du Canada, du Centre de développement de la relève scientifique et technologique et de Mitacs.



VIVIANE
DESBIENS



SIMON
LAROSE



VINCENT
RICHARD

Étude des effets d'Éclairs de sciences sur les pratiques d'enseignement en sciences et technologie au primaire¹

Anik Meunier et Charlène Bélanger, Université du Québec à Montréal

L'initiative Éclairs de sciences (ÉDS) a été mise sur pied en 2003 à la suite de la restructuration du Programme de formation de l'école québécoise (PFÉQ) pour le primaire. Elle vise à répondre aux besoins des enseignantes et des enseignants relativement au développement et à l'évaluation de compétences scientifiques et technologiques dans des approches actives d'enseignement. ÉDS a offert un accompagnement scientifique et pédagogique au personnel enseignant des écoles montréalaises participantes afin qu'il puisse réaliser des expériences scientifiques en classe avec les élèves. Pour ce faire, il a eu accès à une banque d'activités qui s'inscrivent dans la démarche de découverte active en sciences et technologie (S&T). Il a également bénéficié du soutien d'une équipe de bénévoles scientifiques disponibles pour répondre à ses questions et à celles des élèves, et a profité d'un accompagnement pédagogique assuré par des conseillères et conseillers pédagogiques en S&T, responsables de l'initiative ÉDS dans leur commission scolaire. En 12 ans, plus de 1000 enseignantes et enseignants ont tiré parti de l'initiative et développé leur pratique en éducation scientifique. Ce texte présente les principaux résultats de notre étude des effets de la participation à ÉDS sur les pratiques enseignantes en S&T au primaire.

Le profil des participantes et des participants

Les participantes et participants à cette recherche ont été recrutés parmi la cohorte du corps enseignant qui a bénéficié des services d'accompagnement d'ÉDS entre 2006 et 2013. Nous avons utilisé leurs adresses courriel, conservées pour la plupart dans une base de données, pour les inviter à remplir un sondage en ligne. Quatre-vingt-six enseignantes et enseignants ont accédé au sondage et quarante-neuf l'ont rempli. La majorité (90 %) enseignait aux 2^e et 3^e cycles du primaire au moment de leur participation à ÉDS, alors que moins de 10 % œuvraient au 1^{er} cycle du primaire ou au préscolaire².

La motivation à participer à Éclairs de sciences

Les réponses au sondage ont révélé les nombreuses raisons qui ont amené le personnel enseignant à participer à ÉDS. Le besoin d'améliorer leurs pratiques d'enseignement en sciences est la raison principale, invoquée par près de 20 % des répondantes et répondants. Ils ont rapporté avoir été motivés à participer à ÉDS parce qu'ils espéraient se familiariser avec les approches actives du PFÉQ et vivre une expérience concrète d'enseignement selon le nouveau cadre de pratique du programme. D'autres raisons, invoquées par 11 % des répondantes et répondants, sont : l'envie d'explorer de nouvelles idées, de nouvelles activités et une nouvelle approche, ainsi que la possibilité de découvrir des outils et du matériel pour soutenir leur enseignement en S&T. Neuf pour cent ont aussi rapporté avoir apprécié la possibilité de bénéficier du soutien d'un bénévole scientifique,

de même que la collaboration avec l'équipe-projet alors qu'ils se lançaient dans l'expérience concrète d'une nouvelle pratique : ils jugeaient plus facile d'amorcer une démarche inconnue avec un bon accompagnement.

Les pratiques déclarées en S&T

Dans les paragraphes qui suivent, nous présentons les résultats obtenus à la suite de l'analyse des questions portant sur le sentiment de compétence, les approches et les outils d'enseignement, la démarche de la découverte active, le soutien offert par les conseillères et conseillers scientifiques bénévoles et la perception personnelle des enseignantes et enseignants à propos de la transformation de leur pratique.

a. Sentiment de compétence

On a demandé aux enseignants et aux enseignantes d'évaluer leur sentiment de compétence dans l'enseignement des S&T avant et après leur participation à ÉDS. Avant leur participation, la moitié des répondantes et répondants s'estimaient « moyennement compétents » et un peu moins du tiers, « peu compétents », pour enseigner ces matières. Si un faible pourcentage (14 %) se sentaient « assez compétents » avant de participer à ÉDS, aucun ne s'est déclaré « tout à fait compétent ». Après leur participation à ÉDS, 56 % du personnel enseignant s'est dit « plutôt d'accord » avec l'énoncé : « au terme de votre participation à ÉDS, pourriez-vous dire que vous vous sentiez compétents dans l'enseignement de la science et de la technologie? » tandis que 16 % étaient « tout à fait d'accord », 14 % n'étaient « ni en désaccord ni en accord » et 12 %, « un peu en désaccord ». On constate donc une hausse du sentiment de compétence des répondantes et répondants après leur participation à ÉDS.

b. Approches et outils privilégiés

On a demandé aux enseignantes et enseignants de décrire le type d'approche qu'ils privilégiaient pour l'enseignement en S&T avant qu'ils ne participent à ÉDS, et de décrire une activité type telle qu'elle se déroule en classe, accompagnée d'une liste des outils et des ressources qu'ils exploitent. En comparant ces réponses à celles données à la suite de leur participation à ÉDS, on constate un effet important sur les pratiques en faveur d'approches actives (expérimentations, découverte active, observations, etc.) au détriment des approches dites passives (démonstrations, cahiers d'exercices, etc.).

En ce qui concerne les ressources mises à leur disposition pendant leur participation à ÉDS, la majorité a mentionné que les plans d'activités et le travail collaboratif avec les autres membres du corps enseignant de leur école avaient été les deux ressources les plus utiles, suivies dans l'ordre par : l'accompagnement des bénévoles scientifiques, le soutien par les chargés de projet et celui offert par les conseillères et conseillers pédagogiques. Une fois la participation à ÉDS terminée, les répondantes et répondants déclarent continuer à utiliser les plans d'activités et à collaborer avec l'équipe-école, tandis que peu d'entre eux ont gardé le contact avec les bénévoles scientifiques ou les autres intervenants, bien qu'il leur ait été suggéré de le faire.

c. Aisance avec l'approche de la découverte active

Afin d'analyser l'impact de la participation à ÉDS sur les pratiques en classe, des questions du sondage s'intéressaient à l'implémentation de l'approche de la découverte active en classe, au nombre d'activités scientifiques réalisées en classe (pendant et après la participation à ÉDS) et au sentiment d'aisance du personnel enseignant à l'égard de cette approche (avant et après ÉDS). Les résultats démontrent que le nombre d'activités en S&T réalisées chaque année dans les classes participantes diminue après la fin de la participation à ÉDS (ce qui est probablement dû à la perte du soutien de la structure d'ÉDS). Toutefois, le sentiment d'aisance à l'égard de la démarche de découverte active demeure assez élevé chez les enseignantes et enseignants pendant leur participation à ÉDS et se maintient même après la fin de leur participation.

Conclusion et retombées du projet

Un cinquième des répondantes et répondants au sondage ont souligné l'impact positif des activités de découverte active en S&T sur l'intérêt et la motivation des élèves. Certains ont mentionné que « les élèves sont contents de manipuler lors des activités » ou encore qu'« il y a plus d'intérêt pour les sciences de la part de tous ».

D'autres ont qualifié de retombée importante la confiance accrue concernant leur capacité à enseigner les S&T grâce à ÉDS. Plusieurs ont noté qu'ils ont maintenant « moins d'appréhension à faire des sciences » : « l'accompagnement [leur] a permis de rendre plus accessible cette discipline afin d'enlever [leurs] peurs et [leurs] appréhensions. [Ils se sentent] plus compétents et plus à l'aise dorénavant ». Ce sentiment de confiance semble se traduire dans certains milieux par l'implication du personnel enseignant dans de nouvelles activités ou de nouveaux projets scientifiques, comme l'organisation « d'une expo-sciences d'école » ou la participation au « concours de sciences de la commission scolaire ».

Les répondantes et répondants ont été nombreux à témoigner de l'effet positif d'ÉDS sur le nombre d'activités en S&T qu'ils ont réalisées en classe avec leurs élèves. Ils sont d'avis qu'ÉDS a stimulé les échanges et les collaborations entre les enseignantes et enseignants, et que cet effet perdure même au terme de leur participation à ÉDS, comme en témoigne cet extrait : « Depuis mon expérience avec ÉDS, j'ai côtoyé plusieurs collègues. À chaque nouvelle personne, j'ai présenté la démarche et l'ai facilement convaincue de se joindre à moi. C'est contagieux. » Dans certains cas, les anciens participantes et participants jouent donc le rôle de catalyseur en transmettant ce nouvel intérêt pour les S&T à leurs collègues et en perpétuant les effets d'ÉDS.

Au fil des années, de nombreux plans d'activités, des outils d'apprentissage, ainsi que des conseils ont été récoltés. Le site Internet de l'initiative ÉDS présente les plans d'activités, classés par cycle d'enseignement et par univers. Ils peuvent être utilisés par tout membre du personnel enseignant souhaitant mettre de l'avant une démarche active en sciences dans sa classe.

1 La version complète du rapport de la recherche présentée dans cet article peut être consultée sur le site du GREM (<https://grem.uqam.ca/>) ou en contactant les auteurs.

2 Plus de 60 % des répondantes et répondants travaillent dans la C. S. de Montréal, 20 % dans la C. S. de la Pointe-de-l'Île et 13 % dans la C. S. Marguerite-Bourgeois. Vingt-et-un pour cent des enseignantes et enseignants ont bénéficié des services d'accompagnement d'ÉDS sur une période de 3 ans, 52 % sur une période de 2 ans et 22 % pendant une seule année.



Pour plus d'information sur l'initiative ÉDS ou pour trouver les plans d'activités, consultez le site <http://www.eclairsdesciences.qc.ca/> ou <http://www.liledusavoir.ca/>.

Je suis capable !

Les retombées d'un programme de culture scientifique chez les élèves du 3^e cycle du primaire issus de milieux défavorisés

Catherine Simard et Marie-Jeanne Rioux, Université du Québec à Rimouski
Stéphanie Paquet, Technoscience Est-du-Québec

Je suis capable ! (JSC), un programme de culture scientifique s'adressant aux élèves du 3^e cycle du primaire issus de milieux ruraux et défavorisés et présentant un risque élevé de décrochage scolaire, a d'abord été présenté dans la revue *Spectre* parue en février 2018. Nous y décrivions, alors, les retombées éducatives de JSC pour le corps enseignant participant. Cette fois, nous analyserons plutôt les bienfaits du programme chez les élèves ayant participé aux ateliers JSC.

Collaborer avec le milieu scolaire

Une initiative du milieu non formel, le programme JSC, arrimé avec les écoles primaires en milieu défavorisé, assure une certaine prise en charge des missions de l'école. JSC s'échelonne sur deux ans et propose aux élèves des ateliers se déroulant dans des institutions d'enseignement supérieur (cégep et université). Au terme du programme, les élèves auront participé à 16 ateliers¹ portant sur différents champs disciplinaires (architecture, géologie, océanographie, robotique, etc.). JSC s'est donné pour objectifs d'amener les jeunes à découvrir et à aimer les sciences et technologies (S&T), d'accroître leur connaissance du monde qui les entoure, de favoriser l'acquisition du raisonnement scientifique et de développer leur sentiment de compétence en sciences. C'est d'ailleurs sous l'angle de ces quatre objectifs que nous avons documenté les retombées du programme JSC chez les élèves.

Ce que nous apprennent les premiers résultats

Sept membres du corps enseignant ont rempli un questionnaire dans lequel il leur était demandé de noter leurs observations concernant les apprentissages en S&T de leurs élèves, plus particulièrement sur le développement de leur intérêt pour les S&T, leur engagement à la tâche et leur motivation. Les réponses ont par la suite été soumises à une analyse thématique

(Paillé et Mucchielli, 2003), qui a mis en évidence plusieurs éléments positifs liés au programme. Seules les retombées les plus significatives de JSC, telles que rapportées par les enseignantes et les enseignants, seront présentées ici.

Apprentissage, développement de nouveaux savoirs et de compétences

La question *Selon vos observations, est-ce que le programme a un impact sur les apprentissages en S&T des élèves ?*, a obtenu un ensemble de réponses affirmatives qui soulignent la contribution du programme à la rétention des savoirs : « Après les journées JSC, je faisais toujours une évaluation avec les élèves à la suite des apprentissages réalisés dans la journée. Comme c'était significatif pour eux, les résultats étaient souvent très bons. » Le contexte réel des ateliers, les apprentissages significatifs pour les élèves, un environnement stimulant, la manipulation du matériel, l'expérimentation et la motivation seraient, selon le personnel enseignant, à l'origine de ces bons résultats.

Quelques enseignantes et enseignants ont, de plus, constaté que leurs élèves avaient développé de nouveaux savoirs, parfois dans des domaines jusque-là inconnus, ou encore approfondi leurs connaissances préalables : « Sur certains thèmes qu'ils pensaient bien connaître, ils ont découvert qu'on pouvait en savoir plus ; qu'on pouvait approfondir ou se spécialiser. »

Ce que j'ai remarqué surtout, c'est l'intérêt et la motivation que ce programme a suscités chez les élèves en difficulté d'apprentissage.

Les liens qu'ils ont faits quant à leur réussite et les efforts à déployer pour y arriver.

Dans le même ordre d'idées, le corps enseignant s'accorde pour dire que les élèves ont à la fois amélioré leur compréhension de la démarche scientifique ainsi que leur habileté à utiliser des instruments de la S&T. Des retombées qu'ils attribuent à JSC : « Les élèves sont plus sensibilisés à respecter la démarche scientifique et comprennent mieux l'importance de faire une hypothèse avant de débiter. »

Intérêt, engagement et motivation des élèves

Le questionnaire contenait également la question suivante : *Selon vos observations, le programme a-t-il un impact sur l'intérêt des élèves face aux S&T, sur leur engagement à la tâche et sur leur motivation ?* Analysons les réponses.

Les résultats indiquent, d'une part, que les ateliers JSC ont suscité de l'intérêt chez les élèves tout en les amenant, surtout, à s'ouvrir à de nouvelles perspectives : « Ils ont vu que la science peut être large et que ça regroupe plusieurs choses. » Plus encore, les enseignantes et enseignants rapportent avoir observé une curiosité et un intérêt grandissants envers les sciences : « Plusieurs élèves ont développé le goût des sciences. Ils sont plus curieux et posent plus de questions. » D'autre part, les résultats démontrent que les élèves se sont sentis concernés par les ateliers et qu'ils s'y investissaient. Manipuler du matériel et expérimenter semblent constituer une approche fructueuse favorisant l'engagement des élèves : « Ils s'engageaient beaucoup plus dans les ateliers où ils avaient à manipuler, observer et s'impliquer. »

L'ensemble des répondantes et des répondants ont aussi mentionné que les ateliers étaient très attendus par les élèves : « Ils avaient hâte aux ateliers et auraient tout fait pour ne pas les manquer. » Leur désir de participer aux ateliers ainsi que leur taux d'absentéisme quasi nul lors des journées de sciences démontrent le potentiel du programme JSC à répondre aux problématiques des milieux scolaires ciblés où le décrochage et ses enjeux éducatifs sont bien présents.

Références

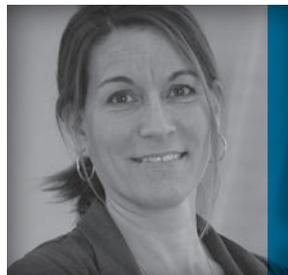
Bélanger, M., Couture, C. Chastenay, P. et Simard, C. (2015, juin). *Les interactions entre l'école et le musée : résultats partiels d'une recherche exploratoire en cours*. Communication présentée au Colloque 515, Vers le rehaussement des pratiques collaboratives en science et technologie : le cas du formel et de l'informel, dans le cadre du 83^e Congrès de l'ACFAS, Rimouski, Canada.

Conseil supérieur de l'éducation. (2013). *L'enseignement de la science et de la technologie au primaire et au premier cycle du secondaire : avis à la ministre de l'Éducation*. Québec, Canada : Gouvernement du Québec.

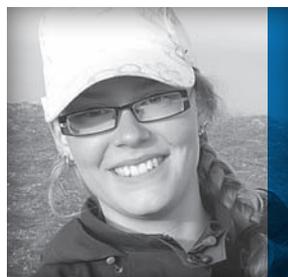
Paillé, P. et Mucchielli, A. (2003). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*. Paris, France : Armand Colin.

Le programme Je suis capable!, fruit d'une étroite collaboration entre le milieu non formel et l'école, a eu un impact positif sur le personnel enseignant participant, ainsi que sur les élèves, tant sur le plan du développement d'une culture scientifique et technologique que sur l'intérêt envers les S&T. Les résultats du questionnaire suggèrent que la structure d'un tel programme peut contribuer à soutenir et à enrichir le travail des enseignantes et des enseignants qui œuvrent dans des milieux défavorisés auprès d'élèves aux besoins particuliers. Enfin, ces résultats recourent ceux de plusieurs autres études démontrant que la collaboration entre les milieux formel et non formel favorise le développement de la culture scientifique chez les jeunes, en plus d'apporter un soutien à l'enseignement des S&T à l'école (Bélanger, Couture, Chastenay et Simard, 2015; Conseil supérieur de l'éducation, 2013). Pour la suite des choses, une étude longitudinale portant sur l'impact de ce programme novateur auprès des jeunes, relativement à la persévérance scolaire et au développement de leur intérêt pour les sciences, serait une avenue qu'il nous semble important d'explorer.

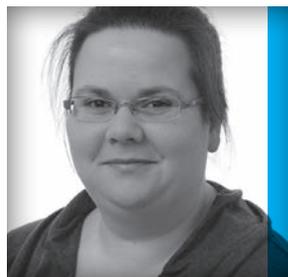
1 Pour que soit mieux comprise la structure du programme et le déroulement d'un atelier type, nous vous invitons à consulter l'article paru dans le précédent numéro de la revue *Spectre* en février 2018.



CATHERINE
SIMARD



MARIE-JEANNE
RIOUX



STÉPHANIE
PAQUET

UN MAGAZINE SCIENCE-TECHNO POUR LES JEUNES DU SECONDAIRE!



OFFRE DE
LA RENTRÉE !

-20%
SUR
L'ABONNEMENT

Dossiers, reportages et débats sur les sujets chauds de l'actualité scientifique, technologique et sociale.

Des enjeux qui touchent les adolescents.

Un outil pour les enseignantes et enseignants de la 2^e à la 5^e secondaire.

Faites-le découvrir à tous vos élèves !

Fiche
pédagogique
disponible
gratuitement!

Abonnez-vous en ligne sur BAYARDJEUNESSE.CA/SPECTRE
ou téléphonez au **1 866 600-0061** en mentionnant le code **1805SPEC**.

Facturation par téléphone uniquement. L'offre se termine le 30 juin 2018 et ne peut être combinée à aucune autre offre.