

# Spectre

Volume 46 / numéro 2 / février 2017

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



**MARTIN RIOPEL**  
Prix Raymond-Gervais  
2016 catégorie  
collégial/universitaire



**Présentation des  
MEMBRES DU CA**

**RAPPORT ANNUEL  
2015-2016**

# Alimente ta Vie savoure ton Emploi



Des ingrédients pour découvrir les excellentes perspectives d'emploi de l'industrie de la fabrication des aliments

[Alimentetavie.com](http://Alimentetavie.com)

[Tabouffe.com](http://Tabouffe.com)



Professions

Ateliers interactifs

Formations

Visites virtuelles

Vidéos

Des expertises multiples pour nourrir le monde en toute sécurité

Aimez notre page!



Alimente ta vie



Comité sectoriel de main-d'œuvre en transformation alimentaire

Avec la contribution financière de:

Commission des partenaires du marché du travail

Québec 

**UQÀM** inspirée par la nature



Utiliser des insectes pour remplacer les pesticides chimiques :  
une solution biologique testée à l'UQAM.

#uqam

# LA RECHERCHE ÉTS NOTRE MOTEUR.

Consultez l'actualité scientifique  
de l'ÉTS sur [substance.etsmtl.ca](http://substance.etsmtl.ca)

Suivez-nous



**SUBSTANCE ÉTS**



ÉCOLE DE  
TECHNOLOGIE  
SUPÉRIEURE

Université du Québec

# Sommaire

Spectre / volume 46 / numéro 2 / février 2017

Mot de la présidente .....	5
Mot de la rédactrice en chef .....	6
Présentation des administrateurs .....	7
<b>Profil</b>	
Portrait de Martin Riopel, lauréat du prix Raymond-Gervais 2016 dans la catégorie collégial/universitaire .....	12
<b>Pratique</b>	
Des trajets renversants! SAÉ gagnante du concours La Relève 2015-2016 catégorie primaire .....	14
<b>Invitation</b>	
13 <sup>e</sup> journée de formation des TTP .....	17
<b>Réflexion</b>	
Les difficultés d'enseignement et d'apprentissage en science et technologie : quelques pistes pour les surmonter .....	18
<b>Recherche</b>	
L'enseignement par projet en science et technologie : que nous apprend une analyse systématique des publications scientifiques? .....	22
Intégrer l'oral au cours de science et technologie au secondaire .....	26
<b>Le cahier de laboratoire</b> .....	30

## 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  
**Isabelle Arseneau/Jean-Philippe Ayotte-Beaudet/  
Simon Filteau/Daniel Lytwynuk/Chantal Poulin/  
François Thibault**

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

Auteurs  
**Vincent Belletête/Hans Boulay/Frikia Cheikh/  
Christian Dumais/Coralie Dumais/Nancy Granger/  
Olivier Grant/Abdelkrim Hasni/Karen Hervieux/  
Vincent Rineau/Marcel Thouin/Membres du Fonds  
du Prix annuel de l'AESTQ**

Design graphique  
**DCOMM.pub**



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 : 1<sup>er</sup> trimestre 2017, ISSN 0700-852X

# Mot de la présidente

Chers membres,

Voici la première publication de la revue *Spectre* de l'année 2017. Malgré le fait qu'elle soit déjà amorcée, je me permets tout de même de vous souhaiter une excellente année. J'espère qu'elle sera remplie de nouveaux défis et d'accomplissements tant dans votre vie professionnelle que dans votre vie personnelle.

Qui dit nouvelle année dit également moment de bilan, de prise de conscience, de résolutions et de planifications de nouveaux projets. Je peux vous assurer que votre conseil d'administration n'échappe pas à ces moments de réflexion et de planification. L'an dernier, les administrateurs avaient établi trois chantiers prioritaires : améliorer le service aux membres, obtenir une meilleure représentativité au sein du conseil d'administration et outiller les membres du secondaire tout en faisant connaître la vision de l'AESTQ en ce qui a trait à la synergie entre les enseignants et les TTP.

Lorsque l'on fait le bilan de la dernière année, je suis fière de constater que nous avons atteint la plupart de nos objectifs. Avec le retour en force du colloque collégial et la mise en place de la plateforme PRISME (banque d'activités pédagogiques, réseau d'experts et ressources pédagogiques), nous pouvons affirmer, sans contredit, que le service aux membres est bonifié.

En ce qui concerne l'obtention d'une meilleure représentativité au sein du CA, je suis heureuse de vous présenter nos administrateurs : Jonathan Richer (conseiller pédagogique et vice-président), Julie Giroux (TTP et trésorière), Martin Lacasse (enseignant au primaire et secrétaire), Gaston St-Jacques (TTP retraité et président sortant), Judith Bouchard (enseignante au collégial), Caroline Côté (conseillère pédagogique), Marc-Olivier Frégeau (agent de liaison scientifique), Dany Gravel (enseignant au secondaire) ainsi que Ismaël Koné (enseignant au collégial). Vous pouvez constater que tous les ordres d'enseignement ainsi que toutes les professions y sont représentés, tout comme le public et le privé.

Notre dernier objectif, soit la publication d'un guide pour une bonne synergie entre enseignant et technicien en travaux pratiques, n'est pas atteint complètement. Nous jugions important de consulter les membres avant d'en faire la publication. À la suite de cette consultation, le comité poursuivra ses travaux afin de prendre en compte les commentaires et être en mesure de faire le lancement du guide le plus rapidement possible.

En terminant, je ne peux passer sous silence le travail acharné des membres de notre permanence. Leur travail rigoureux a permis de vous offrir des événements de formation de qualité, a permis d'offrir une plus grande visibilité et a fait rayonner l'association dans la communauté de l'enseignement de la science et de la technologie.

Ce bilan m'apparaît très positif pour l'Association et ses membres. Grâce à votre soutien et à votre engagement, nous serons en mesure de continuer à faire en sorte que l'enseignement de la science et de la technologie au Québec s'améliore constamment et que la culture scientifique prenne une place importante au Québec.

Bonne lecture!




Nathalie Monette,  
présidente de l'AESTQ  
Technicienne en travaux pratiques  
École Poly-Jeunesse  
Commission scolaire de Laval

# Mot de la rédactrice en chef

Chers lecteurs, chères lectrices,

Dans ce numéro, **Vincent Belletête** et **Abdelkrim Hasni** présentent une recension d'écrits qu'ils ont réalisée au sujet de l'approche par projet. Ces auteurs proposent une définition de cette approche et un modèle représentant ses principales caractéristiques. Ils s'intéressent aussi aux défis relatifs à sa compréhension et à sa mise en œuvre. **Hans Boulay**, **Karen Hervieux** et **Coralie Dumais** décrivent leur situation d'apprentissage et d'évaluation (SAÉ) intitulée *Les trajets renversants* pendant laquelle les élèves examinent la question relative au passage d'un pipeline dans la vallée du Saint-Laurent. Cette SAÉ a remporté l'édition 2015-2016 du concours La Relève, volet primaire. **Frikia Cheikh** et **Marcel Thouin** détaillent quant à eux une typologie des difficultés qui peuvent survenir dans l'enseignement et l'apprentissage des sciences et de la technologie au secondaire, et cela, en s'appuyant sur le concept du triangle didactique. Ils identifient de plus des manières de surmonter chaque type de difficultés. À la suite d'une recherche qu'ils ont menée auprès de deux classes d'élèves de 4<sup>e</sup> secondaire et de leur enseignant, **Nancy Granger** et **Christian Dumais** documentent comment le travail sur deux pratiques langagières – la justification et la reformulation orales – peut favoriser la réussite d'élèves en science et technologie. Le profil de Martin Riopel, lauréat du 39<sup>e</sup> prix Raymond-Gervais, volet collégial et universitaire, est aussi présenté par les **membres du conseil d'administration du Fonds du Prix annuel de l'AESTQ**. On y détaille bien entendu son parcours, mais aussi le point de vue du lauréat sur l'importance du rôle de l'enseignant ou de l'enseignante pour susciter l'intérêt, ou allumer l'étincelle, comme il le dirait, envers les sciences et la technologie.

Dans la chronique *Le cahier de laboratoire*, **Olivier Grant** propose aux techniciens en travaux pratiques ainsi qu'aux enseignants d'adopter la philosophie du *tinkering*, c'est-à-dire l'idée de soumettre des défis qui amènent les élèves à réaliser un prototype à l'aide de matériel simple, souvent recyclé. La créativité et la collaboration y sont favorisées.

Enfin, je profite de ce mot pour souligner que le travail de Marianne Falardeau, dont le portrait a été tracé dans le numéro de novembre de *Spectre* (Arseneau et Pouliot, 2016), a été reconnu par le magazine *Corporate Knights* (Bussièrès, 2016). Son nom figure en effet sur une liste de 30 jeunes de moins de 30 ans qui apportent une contribution significative au développement durable. Quelle bonne nouvelle!

Bonne lecture!

Audrey Groleau

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

## Références

- Arseneau, A. et Pouliot, C. (2016). Portrait de femmes inspirantes pour l'enseignement des sciences. Trois femmes dont les activités de recherche ou citoyennes contribuent à l'établissement d'un monde plus juste et plus sain. *Spectre* 46(1), 8-11.
- Bussièrès, I. (2016). *Marianne Falardeau-Côté : engagée pour le développement durable*. Récupéré le 12 décembre 2016, du site du journal *Le Soleil* : <http://www.lapresse.ca/le-soleil/actualites/dossiers/le-laureat/201610/22/01-5033293-marianne-falardeau-cote-engagee-pour-le-developpement-durable.php>.

# Présentation des administrateurs



NATHALIE MONETTE  
PRÉSIDENTE

Titulaire d'un diplôme d'études collégiales en laboratoire médical, c'est à l'automne 1991, lors de l'implantation des nouveaux programmes de science physique en quatrième secondaire, que Nathalie fait ses premiers pas dans le monde de l'éducation. Ce premier contact s'établissant dans une école utilisant le système d'apprentissage modulaire individualisé (AMI), elle peut développer davantage son sens de l'organisation et du travail d'équipe.

Très impliquée, Nathalie est ciblée par sa commission scolaire pour faire partie d'une équipe qui recevra les formations du Centre de développement pédagogique pour la formation générale en science et technologie (CDP) et qui les partagera ensuite à ses pairs. Elle participe activement à l'élaboration de nouveau matériel pédagogique. Une des SAÉ qu'elle a conçue a été présentée en Suisse, lors d'un congrès international *Science on Stage*. Après plusieurs années au CDP, Nathalie a retrouvé ses collègues de l'École secondaire Poly-Jeunesse à la Commission scolaire de Laval.

C'est en 2009 que Nathalie fait son entrée au Conseil d'administration. Après avoir occupé le poste de vice-présidente elle a accepté celui de présidente, poste qu'elle occupe cette année pour une quatrième année.



JONATHAN RICHER  
VICE-PRÉSIDENT

Jonathan est titulaire d'un baccalauréat en biotechnologie de l'Université de Sherbrooke, d'un baccalauréat en enseignement des sciences au secondaire de l'Université du Québec à Montréal (UQAM) ainsi que d'une maîtrise en éducation, également à l'UQAM, qu'il a complétée en 2011 sous la direction de monsieur Patrice Potvin.

Pendant une dizaine d'années, il a enseigné sa passion, les sciences, à des élèves de collèges privés montréalais et estriens ainsi qu'à ceux d'écoles publiques de la belle région des Hauts-Cantons. C'est d'ailleurs dans cette région qu'il a pu entamer ses nouvelles fonctions de conseiller pédagogique au secondaire en science et en technologie. Plus récemment, il a poursuivi sa pratique au sein de la Commission scolaire des Affluents.

Toujours soucieux de reconnaître l'excellence en enseignement des sciences et de la technologie, Jonathan s'est engagé pendant quelques années à titre d'administrateur du Fonds du Prix annuel de l'AESTQ, un prix remis annuellement à deux passionnés des sciences. Jonathan est membre depuis 2013 du conseil d'administration de l'AESTQ, son association à laquelle il s'identifie depuis les débuts de sa pratique. Il occupe le poste de vice-président depuis novembre 2016.



JULIE GIROUX  
TRÉSORIÈRE

Julie est titulaire d'un diplôme d'études collégiales en technique de laboratoire/profil biotechnologies du Collège Ahuntsic depuis 2005. C'est deux ans plus tard qu'elle obtient un poste de technicienne en travaux pratiques au Collège Regina Assumpta, devenant ainsi la toute première technicienne en travaux pratiques de l'histoire du Collège.

Depuis sa première participation, en 2008, à une journée de formation des techniciens en travaux pratiques de l'AESTQ, elle rêvait d'accueillir ses collègues. Elle a concrétisé ce rêve lors de la dixième journée de formation qui s'est tenue, en mai 2014, au Collège Regina Assumpta.

Quelques mois plus tard, Julie était élue au poste d'administratrice du conseil d'administration de l'AESTQ. Trésorière depuis 2014, Julie est également responsable du prix Gaston-St-Jacques, depuis sa création.

« Quand on découvre une association avec des buts qui nous rejoignent directement et avec une équipe aussi agréable, on ne peut que vouloir s'impliquer! C'est une association qui a une belle histoire et qui vaut la peine qu'on prenne du temps pour lui faire traverser le temps. »

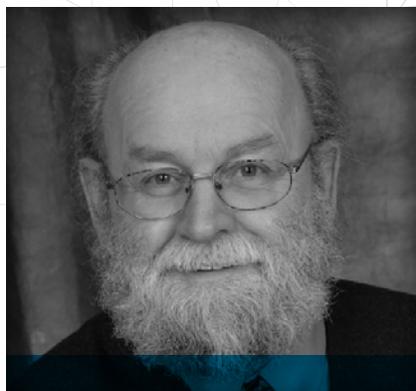


MARTIN LACASSE  
SECRÉTAIRE

Martin est titulaire d'un baccalauréat *ès sciences* en géographie de l'Université de Sherbrooke, d'un certificat en écologie et d'un certificat en pédagogie (didactique des sciences) de l'UQAM. Depuis 2014, il poursuit ses études au DESS en gestion scolaire à l'Université de Sherbrooke.

Il a enseigné la géographie, les sciences et les mathématiques puis est devenu titulaire au primaire de 2001 à 2008 où il a fait la promotion de l'enseignement des sciences par son implication dans divers projets. Après un bref retour au secondaire, il est devenu conseiller pédagogique à l'éducation des adultes et a collaboré à la rédaction d'épreuves en mathématiques et en science.

Très impliqué dans son milieu, Martin a été cofondateur (1991) puis président de l'A.P.E.S., un organisme voué au développement urbain durable, instigateur du premier projet de compostage des résidus verts de la cafétéria d'une école secondaire et a été parmi les pionniers pour la création d'arborétums dans les cours d'école primaire. Après avoir participé à de nombreux congrès de l'AESTQ à titre de participant et d'animateur, Martin fait son entrée au sein du conseil d'administration à l'automne 2015 et est nommé secrétaire en novembre 2016.



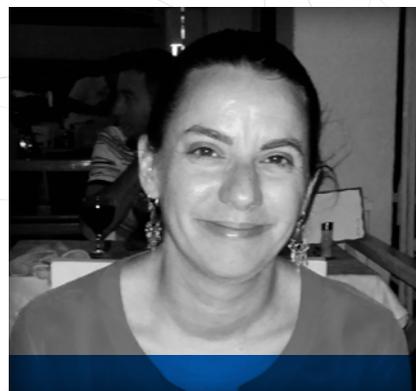
GASTON ST-JACQUES  
PRÉSIDENT SORTANT

Depuis juillet 2008, Gaston profite d'une retraite bien méritée après trente-deux années à la Polyvalente de Black Lake à titre de technicien en travaux pratiques. Pendant toutes ces années, à son école, il a mis tous ses talents à aider les élèves à réussir, tant leurs cours de science que leurs projets d'Expo-sciences. La qualité du travail et la rigueur scientifique sont ses marques de commerce et demeurent, selon lui, essentielles à l'apprentissage des sciences.

En octobre 2000, Gaston se joint au conseil d'administration de l'AESTQ. Comme vice-président au soutien technique, il a consacré temps et énergie au recensement des techniciens de laboratoire de partout au Québec. Il a constitué le groupe des TTP, très dynamique au sein de l'AESTQ.

Au fil des ans, vice-président, président par intérim et président, Gaston s'implique maintenant à titre de président sortant de l'Association. La conviction de l'importance de la mission de l'AESTQ le pousse à continuer.

En mai 2014, le travail et la passion de Gaston ont inspiré la création d'un prix annuel qui reconnaît les efforts, le travail acharné et l'implication particulière d'un technicien en travaux pratiques, le prix Gaston-St-Jacques.



JUDITH BOUCHARD  
ADMINISTRATRICE

Biochimiste de formation, détentrice d'un baccalauréat en biochimie et d'un certificat en enseignement collégial, Judith est enseignante au Cégep du Vieux-Montréal. Elle enseigne la chimie dans le réseau collégial depuis une quinzaine d'années. Au fil des années, elle s'est impliquée au sein de son collège dans différents comités (comité santé et sécurité au travail, comité des utilisateurs de la cafétéria, comité des utilisateurs des technologies de l'information pour la pédagogie, comité d'action et de concertation en environnement, comité d'information et de mobilisation du syndicat des professeurs) via son syndicat. De plus, elle est membre de l'Ordre des chimistes du Québec depuis 1999 et a été inspectrice professionnelle pour l'ordre de 2006 à 2009. Elle a collaboré également comme consultante, collaboratrice ou réviseure scientifique à la publication de différents livres de chimie de niveau collégial. Elle siège au conseil d'administration de l'AESTQ depuis novembre 2016.



**CAROLINE CÔTÉ**  
ADMINISTRATRICE

Détentrice d'un baccalauréat en biotechnologie de l'Université de Sherbrooke, d'un certificat en administration et d'un autre en pédagogie, Caroline a également suivi plusieurs cours à la maîtrise en formation à distance. Elle a enseigné une dizaine d'années à tous les niveaux du secondaire et assume maintenant un poste de conseillère pédagogique à la Commission scolaire des Navigateurs, à Lévis.

Impliquée dans l'organisation du congrès annuel de 2010 qui a eu lieu à Lévis, Caroline a choisi, en novembre 2013, de s'impliquer à titre d'administratrice au sein du conseil d'administration de l'Association.

Caroline est également impliquée au sein du comité de lecture de la revue *Spectre* et du concours La Relève depuis quelques années.



**GABRIELLE DURAND**  
ADMINISTRATRICE

Gabrielle est titulaire d'un baccalauréat en biologie et d'un baccalauréat en enseignement des sciences au secondaire de l'Université Laval.

Durant ses études, elle a travaillé auprès des élèves du primaire et du secondaire pour un organisme de vulgarisation scientifique et pour plusieurs autres organismes qui lui ont permis de faire de l'éducation non conventionnelle liée aux sciences (Katimavik, guide touristique par exemple). Elle a également enseigné dans une classe pour jeunes en difficulté du primaire à Kuujuaq. C'est cette dernière expérience qui l'a amené à son second baccalauréat. Elle occupe maintenant un poste unique au Québec, qui lui permet d'envisager différemment la science et la technologie, celui de responsable des activités scientifiques et technologiques au Collège François-de-Laval.

Gabrielle a découvert l'AESTQ à la fin de ses études par la plateforme PRISME. Elle a participé au colloque collégial 2016, comme participante, et au 51<sup>e</sup> congrès, à titre de bénévole. Cette dernière expérience lui a donné envie de s'impliquer davantage, dans le cadre du conseil d'administration.

**ZOOMMINIER**  
reporters scientifiques

PLUS DE 3000\$ EN PRIX  
EN PLUS D'UNE FIN  
DE SEMAINE D'ACTIVITÉS  
TOUT INCLUS!

les **MINÉRAUX**  
DANS LA VIE  
de tous les  
JOURS

[www.ZOOMMINIER.com](http://www.ZOOMMINIER.com)

COMITÉ SECTORIEL DE MAIN-D'OEUVRE  
DE L'INDUSTRIE DES MINES

Institut national  
des mines  
Québec



MARC-OLIVIER FRÉREAU  
ADMINISTRATEUR

Marc-Olivier Fréreau est titulaire d'un doctorat en pharmacologie de l'Université de Sherbrooke. Durant ses études, il a cherché à comprendre les causes de la schizophrénie et il a participé à la création et à l'organisation de plusieurs éditions d'un colloque scientifique provincial (Journée Phare). Il occupe actuellement le poste d'agent de liaison scientifique chez Novo Nordisk, une entreprise de soins de santé internationale et un leader qui innove dans l'insulinothérapie depuis 90 ans.

Marc-Olivier tient à cœur la culture et la vulgarisation scientifiques; il a participé entre autres pendant environ un an à des chroniques hebdomadaires de vulgarisation scientifique à CLFX 95.5 FM et a participé comme expert à l'émission Science ou Fiction en 2015. C'est avec beaucoup d'enthousiasme qu'il participe à l'AESTQ afin de favoriser l'enseignement des sciences au Québec.



DANY GRAVEL  
ADMINISTRATEUR

Dany est titulaire d'un baccalauréat en enseignement des sciences et de la technologie au secondaire de l'Université du Québec à Montréal depuis 2009 et enseigne depuis à la Commission scolaire des Samares. Dans son enseignement, il privilégie l'implication des élèves dans leur apprentissage : « S'il ne fera pas toujours le travail pour son bien, il le fera parfois pour me faire plaisir... au final, le travail sera tout de même fait et les efforts auront été fournis. », dit-il.

Animateur pour le Conseil de développement du loisir scientifique (CDLS) de 2006 à 2009, Dany a aussi participé, en juillet 2015, comme animateur d'un atelier et organisateur d'un autre atelier au congrès de l'Internationale de l'Éducation, organisation qui représente les organisations d'enseignants et d'employés de l'éducation à travers le monde.

Impliqué comme bénévole lors du 41<sup>e</sup> congrès de l'Association, il a déposé une situation d'apprentissage et d'évaluation au concours La Relève, laquelle a reçu une mention spéciale. Il est membre de l'Association depuis ce temps, participant à plusieurs congrès. C'est à l'automne 2015 qu'il a eu envie de s'impliquer au sein du conseil d'administration de l'AESTQ.



ISMAËL KONÉ  
ADMINISTRATEUR

Titulaire d'un baccalauréat en chimie et d'un certificat en enseignement, Ismaël est professeur de chimie au Collège Laflèche de Trois-Rivières. Il enseigne la chimie depuis dix-huit ans dans différents programmes : baccalauréat international, sciences, lettres et arts, sciences de la nature, techniques de santé animale. Il donne aussi un cours complémentaire sur les sciences dans la cuisine. Depuis deux ans, il participe à un projet de recherche, projet qui vise à « soutenir l'apprentissage des étudiants ayant un trouble d'apprentissage ». Avec ses cochercheurs, il a présenté le fruit de cette recherche dans différents colloques et institutions. Il s'intéresse aussi à la différenciation pédagogique, à l'approche par problème et à la pédagogie inversée. Au sein de son collège, il a été un des précurseurs du virage vert.

Ismaël était membre du comité organisateur local du 49<sup>e</sup> congrès annuel de l'AESTQ qui s'est tenu à l'Université du Québec à Trois-Rivières en octobre 2014. Avec sa collègue, Audrey Groleau, il a été à l'origine du retour du colloque sur l'enseignement des sciences et de la technologie au collégial. Également membre du comité organisateur local, il a reçu les éditions 2015 et 2016 de ce colloque au Collège Laflèche. C'est finalement en octobre 2015 qu'Ismaël a fait son entrée au sein du conseil d'administration de l'Association.

À POINTE-À-CALLIÈRE

# Allô Montréal!



LES COLLECTIONS HISTORIQUES DE BELL  
EXPOSITION DU 17 FÉVRIER 2017 AU 7 JANVIER 2018

Venez découvrir l'histoire du téléphone,  
un guide-animateur vous attend pour une  
visite scolaire branchée!



POINTE-À-CALLIÈRE  
Cité d'archéologie et  
d'histoire de Montréal  
pacmusee.qc.ca  
Montréal

Bell

INTERCONTINENTAL  
MONTREAL

LA PRESSE

# Portrait de Martin Riopel, lauréat du prix Raymond-Gervais 2016 dans la catégorie collégial/universitaire

## L'ÉTINCELLE QUI FAIT LA DIFFÉRENCE

Membres du conseil d'administration,  
Fonds du Prix annuel de l'AESTQ

Monsieur Martin Riopel s'est vu décerner, dans le cadre du dernier congrès de l'AESTQ des 23, 24 et 25 novembre derniers, le prix Raymond-Gervais 2016 dans la catégorie collégial/universitaire, attribué par le Fonds du Prix annuel de l'Association pour l'enseignement de la science et de la technologie au Québec. Il nous fait plaisir ici de vous le présenter afin de le faire connaître et en espérant que sa personne et ses travaux pourront inspirer l'excellence en enseignement des sciences et de la technologie dans toute la profession. Nous proposerons un portrait en deux temps. Tout d'abord, nous présenterons une synthèse du dossier de candidature. Puis, nous le laisserons s'adresser de manière plus personnelle à la communauté de l'Association.

### Synthèse du dossier du candidat : un parcours hors du commun

Notre lauréat du prix Raymond-Gervais 2016 dans la catégorie collégial/universitaire est un professeur hors du commun. Mais avant de le devenir, il fut aussi un étudiant brillant. Après ses études au baccalauréat en physique, il obtint deux maîtrises, une en astrophysique et une autre en didactique des sciences, ainsi qu'un certificat en informatique. Tout cela était insuffisant pour lui et c'est pourquoi il décida de poursuivre des études au doctorat en didactique des sciences. Il effectua la totalité de ce parcours à l'Université de Montréal où il devint deux fois boursier d'excellence du Conseil National de Recherches en Sciences et Génie du Canada (CRSNG), puis une autre fois du Fonds pour la formation des chercheurs et l'aide à la recherche (FCAR). Sa thèse obtint une mention d'honneur pour le prix Jeanne-Grégoire ainsi que du ministre de l'Éducation du Québec. Finalement, il s'est vu décerner le prix pour la meilleure thèse de l'Association des doyens, doyennes et directeurs, directrices pour l'étude et la recherche en éducation au Québec (ADEREQ).

Durant quatorze années, il a enseigné au Collège Jean-de-Brébeuf. Ses étudiants l'adoraient, malgré les exigences élevées qu'il leur imposait. Puis, en 2005, il obtint un poste de professeur à l'Université du Québec à Montréal, où il a enseigné de manière exemplaire la didactique des sciences en enseignement supérieur, les méthodologies de recherche, ainsi que la technologie de l'information et de la communication, avec des évaluations par ses étudiants qui sont parmi les meilleures de sa Faculté. Il n'est pas surprenant, suivant ce parcours extraordinaire, que son université lui décernât le Prix d'excellence en enseignement de l'UQAM puis, quelques semaines plus tard, le Prix d'excellence en enseignement de tout le réseau des Universités du Québec.

Parmi ses multiples réalisations, on compte le développement de nombreuses applications informatisées, laboratoires virtuels et jeux vidéos dont certains ont été primés par le Prix du ministre et l'ADEREQ. Il est également auteur ou coauteur de dizaines de publications scientifiques prestigieuses, en astronomie comme en éducation, dont la plus récente (2016) est un livre qui s'intitule *Pour des évaluations plus équitables : dans une perspective probabiliste*. L'an dernier, il était présentateur vedette au congrès de l'Association pour le développement de la mesure et de l'évaluation en éducation (ADMEE).

Son action s'étend cependant au-delà des cercles universitaires et collégiaux, car il est souvent invité dans des contextes moins formels à s'adresser aux jeunes dans les camps d'été (il y retourne chaque année depuis 2006) et les écoles pour donner des conférences sur l'astronomie, l'apprentissage et le fonctionnement du cerveau.

Nous pourrions nous étendre encore longtemps sur ses réalisations en tant que chercheur et professeur d'université, en tant qu'organisateur de congrès internationaux et chercheur subventionné, ou en tant que fondateur de groupes d'échanges scientifiques.

Ses nombreuses lettres de recommandation sont très impressionnantes, écrites par des professeurs d'université, doyen, vice-doyen, vice-recteur et collègues, mais surtout, par plusieurs de ses anciens étudiants qui sont aujourd'hui dispersés dans les plus prestigieuses universités du monde, en train de faire des doctorats en science et qui disent de lui qu'il est un professeur « qu'on n'oublie pas » et même « qui est le premier responsable de [leur] choix de carrière ». Décrit comme un enseignant passionné, profondément respectueux, inspirant et d'une infinie gentillesse, il a fait à d'innombrables reprises l'effet d'une personne qui a profondément marqué, humainement comme scientifiquement, tous les milieux et les gens qu'il a fréquentés par son intelligence et sa soif de contribuer.

### Le professeur Riopel s'adresse aux membres de l'AESTQ

MR — : « Je crois que le plus grand trésor que peut avoir un professeur, c'est son étincelle. Celle qui s'est allumée en lui quelque part durant son parcours familial, scolaire ou professionnel et qui lui a donné le goût d'apprendre et de faire apprendre. Je crois que c'est avec une étincelle en soi qu'on peut le mieux en allumer chez les autres. Pour moi, cette étincelle s'est échappée d'un feu de camp, une nuit, pour me toucher pendant que je regardais le ciel. En observant les étoiles, les nébuleuses et les galaxies, j'ai compris qu'elles m'émerveillaient vraiment. À partir de ce moment, tout est devenu clair, d'une clarté qui ne m'a jamais quitté.

J'ai eu la chance ensuite d'étudier pour faire carrière en astronomie. Mon étincelle initiale a été entretenue par des professeurs admirables et je profite de l'occasion pour leur exprimer toute ma reconnaissance. Merci pour votre passion. Merci pour votre rigueur. Votre science a été un cadeau dans ma vie.

J'ai aussi eu l'honneur d'enseigner les sciences durant plusieurs années à des étudiants extraordinaires. Je me souviens d'ailleurs d'un de mes tout premiers cours qui a été déterminant pour la suite. Je me permets de vous le raconter parce que je crois qu'il pourrait vous donner de bonnes idées.

J'étais un tout jeune professeur, un peu nerveux, et j'avais donné mon cours si rapidement qu'il me restait quinze minutes avant la pause. Sur le coup, je me suis demandé si je devais juste laisser partir les étudiants avant la fin. Emporté par mon idéalisme, j'ai conclu que c'était hors de question et que j'avais plutôt le devoir de faire encore apprendre les sciences jusqu'à la pause. Le problème était que je n'avais pas d'idée. J'ai donc annoncé spontanément que j'allais répondre aux questions générales que les étudiants se posaient concernant les sciences.

Un long silence a suivi et personne n'a posé de question. Ils avaient évidemment compris qu'ils pouvaient espérer ainsi partir plus rapidement. Il fallait que je réagisse. J'ai regardé à gauche, à droite : les fenêtres ont accroché mon regard. J'ai alors commencé à leur parler du verre de ces fenêtres qui n'était pas vraiment un solide, mais plutôt un liquide qui coulait très lentement. Destabilisés, certains ont contesté mon affirmation et la discussion était lancée. Une étincelle venait avec bonheur de s'allumer.

Durant les années qui ont suivi, j'ai souvent repris cette formule pour terminer les cours avec des sujets surprenants que j'avais, cette fois, préparés. Les étudiants en ont raffolé et les surnommaient,

pour des raisons que je ne comprends pas encore complètement, « les pauses philosophiques ». Ce furent des moments pédagogiques heureux que je vous recommande fortement de tenter.

Mon parcours de professeur s'est poursuivi au collégial et à l'université, ponctué de périodes où j'ai travaillé pour les grands télescopes internationaux, dans des lieux magnifiques avec des équipes de chercheurs brillants et enthousiastes. La passion pour les étoiles qui m'avait touché quand j'étais enfant m'a mené vers une carrière formidable et je crois que je lui dois aussi le prix Raymond-Gervais. Reconnaisant, je donne encore aujourd'hui des conférences d'astronomie aux enfants du Centre écologique de Port-au-Saumon pour tenter d'allumer à mon tour, comme je peux, cette étincelle qui fait toute la différence. »

Martin Riopel reçoit les sincères remerciements et félicitations du Fonds et des membres de l'AESTQ.



Martin Riopel

### Suggestions de lecture

Riopel, M. (2016). *Pour des évaluations plus équitables dans une perspective probabiliste*. Ste-Foy, Québec : Presses de l'Université Laval. 182 p.

Riopel, M. et Smyrniou, Z. (2016). *New Developments in Science and Technology Education*. New York : Springer. 203 p.

Riopel, M., Potvin, P., Boucher-Genesse, F. (2015). Développement du jeu vidéo Mécanika conçu pour intervenir sur des conceptions identifiées au moyen d'un test standardisé. Dans J.-G. Blais et coll. (dir.) *Évaluation des apprentissages et technologies de l'information et de la communication* (p. 151-169). Bruxelles, Suisse : Peter Lang

# Des trajets renversants!

## SAÉ gagnante du concours La Relève 2015-2016 catégorie primaire

### UNE SAÉ ABORDANT LA QUESTION SCIENTIFIQUE SOCIALEMENT VIVE DU TRANSPORT DE PÉTROLE PAR OLÉODUC AVEC DES ÉLÈVES DU 3<sup>e</sup> CYCLE DU PRIMAIRE

Hans Boulay, Université du Québec à Chicoutimi

Karen Hervieux, Université du Québec à Chicoutimi

Coralie Dumais, Université du Québec à Chicoutimi

En tant qu'étudiants dans le domaine de l'éducation, notre formation universitaire nous permet de construire et de perfectionner notre compétence à planifier des séquences d'enseignement-apprentissage (MEQ, 2001a). De plus, le contexte universitaire nous donne l'occasion d'expérimenter de nouvelles formules pédagogiques dans un environnement supervisé. Ainsi, dans le cadre du cours Didactique de la science et de la technologie I, nous avons élaboré une situation d'apprentissage et d'évaluation portant sur un sujet d'actualité, le transport de pétrole par oléoduc. En lien avec la saga médiatique entourant le projet d'oléoduc Énergie Est, nous souhaitons ainsi sensibiliser les élèves à une question scientifique socialement vive (QSSV), synonyme de controverse. Pour ce faire, nous amenons l'élève à observer les impacts d'un possible déversement de pétrole sur trois types de sols, dans le but d'identifier le tracé le moins dommageable pour l'environnement et l'activité humaine. Pour être considérée comme une QSSV, notons qu'une question doit être vive à trois niveaux, soit au sein de la communauté scientifique, de la société et de la classe (Simonneaux, 2008), ce qui est le cas avec le projet Énergie Est. Afin de bien comprendre l'essence de notre situation d'apprentissage et d'évaluation (SAÉ), nous décrirons de façon générale les trois étapes la composant, en plus de présenter deux pistes d'évaluation et l'aspect interdisciplinaire lié à notre thématique.

## Description générale de la SAÉ

Se déroulant sur plusieurs périodes, notre situation d'apprentissage et d'évaluation est divisée en trois étapes : la préparation, la réalisation et l'intégration. Chacune de ces étapes joue un rôle bien précis et implique la mise en place d'une démarche scientifique différente (MEQ, 2001 b). Tout d'abord, l'étape de préparation est associée à une démarche de questionnement et vise à familiariser les élèves avec les concepts abordés dans la SAÉ. Ensuite, l'étape de réalisation engage la classe dans une démarche d'expérimentation en simulant un déversement de pétrole sur les trois types de sols à l'étude. Enfin, l'étape d'intégration implique une démarche de modélisation avec la planification d'un tracé pour un oléoduc sur une carte en se basant leurs observations effectuées lors de leur expérience. Le tout se déroule en équipe de quatre élèves.

## L'étape de la préparation

La première étape de la SAÉ consiste à présenter une mise en situation à la classe afin d'introduire le thème et de susciter le

questionnement. Pour ce faire, nous remettons aux élèves une lettre d'une agence fictive pour la protection de l'environnement qui leur explique le projet qu'ils devront réaliser. En résumé, chaque équipe doit faire un modèle d'oléoduc pour expérimenter l'impact d'un déversement de pétrole sur différents types de sols et, ensuite, déterminer le meilleur trajet à suivre afin de réduire les risques pour la santé et les écosystèmes. Par la suite, l'enseignant anime une discussion sur les oléoducs dans le but de situer le niveau de connaissance des élèves sur le sujet. Afin de les familiariser avec ce thème, nous proposons la présentation de l'émission télévisuelle Découverte diffusée à Radio-Canada portant sur le transport des hydrocarbures (que l'on peut retrouver ici : <http://ici.radio-canada.ca/tele/decouverte/2014-2015/segments/reportage/2805/transport-petrole>), en plus de mettre à la disposition des élèves quelques articles de presse toujours en lien avec le sujet. Dans un souci d'objectivité, il est important que différents points de vue liés au sujet soient présentés. Cette étape se termine autour d'une discussion de groupe sur l'utilité des oléoducs, leurs impacts sur l'environnement, les endroits où ils peuvent être installés et un questionnement sur les propriétés des trois types de sols étudiés (sol sableux, argileux et terreux).

## L'étape de la réalisation

Consacrée en grande partie à la démarche d'expérimentation, l'étape de la réalisation place les élèves au cœur de leur démarche d'apprentissage en concevant un prototype et en effectuant des tests pour comparer les propriétés de trois types de sols. En résumé, l'expérience consiste à simuler un déversement d'hydrocarbures en utilisant de l'huile végétale, afin de déterminer quel type de sol a la meilleure capacité d'absorption. L'enseignant accompagne les élèves en suggérant des pistes et du matériel. Une fois les équipes de quatre élèves formées, l'enseignant distribue un cahier de projet à chacune. Celui-ci contient les consignes liées à l'expérience et permet aux élèves de conserver les traces de leur travail. Au besoin, avant de commencer l'expérimentation, les élèves peuvent faire une recherche informatique afin de trouver les informations manquantes à la résolution de leur problème. Toutefois, celle-ci ne doit pas avoir préséance sur l'expérience.

Voici la liste du matériel dont chaque équipe dispose concernant la construction du prototype :

- 3 plats en plastique transparent (environ 20 cm x 20 cm) ou 3 bacs.
- 3 tuyaux transparents flexibles de 1 po de diamètre et de 12 po de longueur.
- 3 tasses d'argile
- 3 tasses de terre
- 3 tasses de sable
- 300 mL d'huile végétale

Pour valider la faisabilité de notre SAÉ, nous avons testé l'expérience. Tout d'abord, nous avons percé un trou au milieu de chaque tuyau. Ensuite, nous les avons déposés dans chaque plat en plastique de manière à ce qu'ils forment un « U » et nous les avons recouverts d'argile, de sable ou de terre noire. Il est important que les deux extrémités des tuyaux soient accessibles pour y déposer 100 mL d'huile végétale par prototype, ce qui représente la dernière étape. En se basant sur nos observations, la terre noire serait le type de sol le plus approprié à la construction d'un oléoduc. En effet, celui-ci absorbe beaucoup mieux l'huile végétale que l'argile ou le sable, ce qui a pour conséquence de limiter l'étendue d'un déversement. Toutefois, il est possible que les élèves optent pour un prototype différent du nôtre. Ces derniers n'ont pas un modèle précis à reproduire. Ils doivent faire preuve de créativité pour résoudre le problème et réaliser le projet. Le rôle de l'enseignant est de les accompagner dans leur démarche d'expérimentation, sans leur dicter la procédure à suivre. Une fois l'expérience terminée, les élèves remplissent leur cahier de projet et nous sommes prêts pour la dernière étape de la SAÉ.

## Étape de l'intégration

Dans l'optique de réinvestir les apprentissages réalisés lors des deux étapes précédentes, les élèves décident s'ils planifient ou non le trajet d'un oléoduc sur le territoire québécois en

tenant compte de la géographie, de la géologie et de l'activité humaine. Si une équipe choisit de construire l'oléoduc, elle doit planifier ce trajet sur une carte représentant le territoire étudié. Notons que la carte comprend des zones bien définies représentant les trois types de sols. Si elle choisit de ne pas construire l'oléoduc, l'équipe démontre, en utilisant la carte, en quoi un oléoduc serait trop nuisible à l'environnement et l'activité humaine. Dans les deux cas, les élèves défendent leur raisonnement en se basant sur les résultats de leur expérience et sur les informations recueillies lors de leur recherche. Nous sommes ainsi dans une démarche de modélisation. Bien sûr, chaque équipe présente son modèle à la classe.

Pour clore la SAÉ, une table ronde est organisée avec les élèves pendant laquelle chacun partage son expérience, ses apprentissages et ses questionnements. Il est aussi possible d'organiser ce dialogue autour d'un débat animé par l'enseignant. Dans les deux cas, c'est la responsabilité de l'enseignant de diriger l'attention des élèves vers le caractère socialement vif du projet réalisé. En effet, puisque la terre noire se retrouve presque exclusivement sur des territoires agricoles, il serait très controversé de construire un oléoduc sur celles-ci. Ce type de questionnement, appelé les questions scientifiques socialement vives, s'avère un excellent moyen d'amener les élèves à s'intéresser à la science et à la technologie, tout en abordant des sujets les touchant directement. De plus, en incluant une question scientifique socialement vive, il est possible de faire des liens avec différents domaines comme celui de l'univers social et d'apprendre aux élèves à traiter cette question d'un point de vue scientifique.

## Évaluation et interdisciplinarité

Liée au domaine de l'environnement, notre situation d'apprentissage-évaluation permet le développement des trois compétences disciplinaires en science et technologie (MEQ, 2001b). Les élèves y sont amenés à mettre en place deux démarches pour résoudre un problème de nature scientifique (compétence 1), à utiliser du matériel et des outils pour produire un prototype d'oléoduc (compétence 2) et à communiquer les résultats de leur expérience (compétence 3) à l'aide de leur affiche. Bien entendu, travailler ces compétences disciplinaires demande la mobilisation de diverses stratégies d'exploration, d'instrumentation et de communication. Concernant les principales connaissances abordées par les élèves, on retrouve la description des différents types de sols (Terre et espace), la définition du concept d'« énergie fossile » et la description des impacts d'un déversement du pétrole sur l'environnement.

Afin d'évaluer le développement de ces compétences et la maîtrise de ces connaissances, trois pistes s'offrent à l'enseignant. Premièrement, le cahier de projet des élèves permet de garder des traces de leur démarche d'expérimentation, de leurs résultats et de leurs réflexions. Deuxièmement, il est possible de se construire une grille d'observation pour chaque équipe. Ainsi, l'enseignant peut noter ses observations en lien avec les compétences et les connaissances en action en utilisant les critères du cadre d'évaluation des apprentissages (MELS, 2011). Enfin, la présentation et l'explication du trajet choisi par

chaque équipe démontrent son habileté à décrire les principaux éléments de cette problématique, à appliquer les démarches d'expérimentation et de modélisation adéquatement et à utiliser les techniques, les outils et les connaissances nécessaires à la réalisation du problème.

Notre SAÉ inclut plusieurs liens interdisciplinaires avec le domaine de l'univers social. En effet, la construction d'un oléoduc a autant de répercussions sur la nature que sur l'activité humaine. Par exemple, lorsqu'ils réfléchissent au trajet de leur oléoduc, les élèves peuvent être amenés à considérer différents éléments concernant l'aménagement du territoire, tels que la présence de terres agricoles ou de résidences. Le relief et l'hydrographie sont aussi d'autres éléments pouvant être pris en considération. En se référant au programme de formation de l'école québécoise, l'apprentissage de ces connaissances aide au développement de la compétence « Lire l'organisation d'une société sur son territoire » (MEQ, 2001b, p.173).

Le lien entre la science, la technologie et l'univers social est introduit dans notre SAÉ par l'entremise d'une question scientifique socialement vive associée à une controverse prospective. De tels questionnements s'avèrent très utiles puisque, pour y répondre, la mobilisation et l'interaction entre des savoirs et des compétences spécifiques aux disciplines de la science, de la technologie et de l'univers social sont nécessaires (Albe, 2009). De plus, en abordant ces controverses en classe, les élèves peuvent développer leur esprit critique, afin de les préparer à prendre part à ces problématiques controversées dans leur vie de citoyen (Duquette, 2009).

## Conclusion

Au final, notre SAÉ Les trajets renversants! aborde le sujet controversé du transport du pétrole par oléoduc dans une perspective scientifique. Durant la situation d'apprentissage-évaluation, les élèves mettent en place une démarche d'expérimentation et de modélisation scientifiques, dans le but d'identifier le type de sol limitant le mieux un déversement de pétrole et de tracer, le cas échéant, le trajet d'un oléoduc sur un territoire donné. En plus de développer les trois compétences disciplinaires en science et technologie, la SAÉ vise l'acquisition de connaissances associées aux caractéristiques

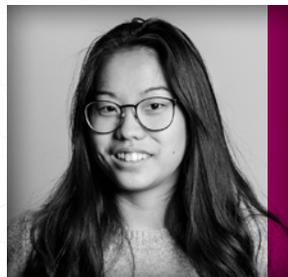
des types de sols et à l'impact de l'exploitation pétrolière sur l'environnement. Des liens interdisciplinaires avec le domaine de l'univers social sont aussi présents. Le controversé projet de construction de l'oléoduc Énergie Est étant d'actualité, il est possible d'étudier les impacts tant environnementaux que sociaux liés à ce type de projet avec les élèves. En guise de conclusion, il pourrait être intéressant d'utiliser davantage les questions scientifiques socialement vives afin de favoriser l'établissement de liens interdisciplinaires et d'outiller les élèves face ce type de questionnements auxquels ils seront confrontés tout au long de leur vie.



HANS  
BOULAY



KAREN  
HERVIEUX



CORALIE  
DUMAIS

## Références

- Albe, V. (2009) « Enseigner des controverses », Presses Universitaires de Rennes, Rennes, 223 p.
- Duquette, C. (2009). *Grands débats : Comment la controverse peut susciter l'intérêt des jeunes à l'égard de l'histoire*. Le Beaver, Édition spéciale : Histoire Canada : Innover en classe, 24-28
- Gouvernement du Québec (2001 a). *La formation à l'enseignement : les orientations et les compétences professionnelles*. Québec : Ministère de l'Éducation du Québec.
- Gouvernement du Québec (2001 b). *Programme de formation de l'école québécoise : Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*. Québec : Ministère de l'Éducation du Québec.
- Gouvernement du Québec (2011). *Cadre d'évaluation des apprentissages : Science et technologie*. Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.
- Simonneaux, L. (2008) « L'enseignement des questions socialement vives et l'éducation au développement durable », *Pour 3/2008* (N° 198), p. 179-185

# Rapport annuel

---

2015-2016



**aestq**

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

# Mot de la présidente

Chers membres,

En tant que présidente du CA de l'AESTQ, il me semble important de vous rappeler qu'un bon conseil d'administration se doit de concentrer ses énergies sur la pérennité de l'organisme qu'il administre. Il est nécessaire qu'il développe des stratégies pour offrir à tous nos membres les meilleurs services possible. Toutes les décisions et les actions du conseil d'administration sont inspirées par la mission, la vision et les valeurs de l'AESTQ. Face à certaines impasses, ce sont ces trois éléments qui nous guident vers les dénouements. Au cours du dernier mandat, plusieurs occasions et projets se sont avérés intéressants à développer et, grâce à ces balises, des choix judicieux ont pu être faits.

Lors d'une rencontre d'orientation en février dernier, il nous est apparu important de rassembler les administrateurs afin de créer au sein du CA une équipe plus unie et au fait des forces et expertises de chacun. Ensuite, il a été plus facile de créer des sous-comités afin de poursuivre le travail sur les dossiers en cours et bâtir de nouveaux projets.

La première priorité établie par le conseil d'administration pour l'année 2015-2016 a été d'augmenter les services aux membres afin d'outiller l'ensemble des intervenants en enseignement scientifique et technologique, améliorant ainsi la qualité de cet enseignement. Nous visions avec cette priorité à ce que la culture scientifique prenne une place plus importante au Québec.

La seconde préoccupation a été d'obtenir une meilleure représentativité au sein du conseil d'administration. Dès l'automne 2015, cet objectif a été atteint grâce à nos efforts de représentation. Le CA comptait en 2015-2016 deux enseignants au primaire (Valérie Jean et Martin Lacasse), un enseignant au secondaire (Dany Gravel), deux TTP (Julie Giroux et moi-même), un enseignant au collégial (Ismaël Koné), un professeur universitaire et doyen aux études de l'UQTR (Adel O. Dahmane), un retraité (Gaston St-Jacques), deux CP (Jonathan Richer et Caroline Côté) et un agent de liaison scientifique (Marc-Olivier Frégeau).

Les quatre ordres de l'enseignement étaient donc représentés, tout comme le public et le privé. Merci à l'ensemble des personnes qui ont posé leur candidature sur l'un ou l'autre des postes vacants via une courte vidéo.

En réponse aux préoccupations souvent exprimées par nos membres du secondaire, nous avons commencé l'élaboration d'un guide pour améliorer la synergie entre les enseignants et les TTP. Ce guide présente des principes et des recommandations pour que l'harmonie règne dans les départements de science et de technologie des écoles québécoises.

En terminant, je tiens à remercier l'ensemble des administrateurs du CA pour leur implication. Il est primordial pour moi de rappeler que notre implication à tous est une action bénévole. Grâce à ce dévouement, plusieurs comités ont vu le jour et plusieurs dossiers sont maintenant menés de front de mains de maîtres. Je ne peux passer sous silence le travail de l'ensemble des bénévoles (Spectre, congrès, colloque sur l'enseignement des S&T au collégial, journées de formation TTP, les animateurs, les participants aux recherches, etc.). Merci à vous tous d'être présents et d'être fidèles au poste chaque année. Votre engagement et votre présence démontrent votre confiance envers votre CA, votre permanence et votre association.

## VISION

Être la référence en matière d'enseignement de la science et de la technologie au Québec.

## MISSION

Contribuer à l'amélioration de la qualité de l'enseignement de la science et de la technologie afin que la culture scientifique prenne une place importante au Québec.

## OBJECTIFS

- Rallier et mobiliser l'ensemble des intervenants en enseignement de la science et de la technologie au Québec.
- Contribuer au développement des connaissances et des compétences de nos membres en fournissant des occasions d'échange, de réseautage, d'information et de formation.
- Promouvoir et représenter les intérêts de nos membres auprès des institutions gouvernementales et de toutes autres organisations pertinentes, et ce dans les champs compatibles avec notre mission.
- Poursuivre la restructuration de la gouvernance de l'AESTQ afin d'accroître l'implication de nos membres et l'efficacité de nos actions.

# Mot de la directrice générale

Chers membres,



Nathalie Monette,  
présidente de l'AESTQ  
Technicienne en travaux pratiques  
École Poly-Jeunesse  
Commission scolaire de Laval

Au cours de cette année 2015-2016, mon équipe et moi avons pris très au sérieux le défi lancé par le conseil d'administration de bonifier l'offre de service aux membres. J'insiste sur le terme défi : celui d'augmenter les services alors que les revenus tendent à diminuer. Cette baisse qui, bien que facilement explicable par une baisse de participation aux activités de formation, provoque une pression sur les ressources disponibles à la qualité des services.

Je me suis donc fixé deux objectifs cette année. Le premier visait à accentuer le rayonnement et la visibilité de l'Association afin de diversifier les sources de revenus, mais surtout afin de bonifier l'influence de l'Association dans la communauté de l'enseignement scientifique et technologique. Pour y arriver, j'ai voulu que votre Association soit présente lors d'événements touchant notre mission, qu'il me soit possible de répondre positivement à un maximum d'invitations d'intervenants et d'organismes pouvant avoir un impact dans la poursuite de notre mission et que l'on continue d'accorder une importance particulière à toutes nos communications avec le milieu. En effet, cette année, nous avons rarement raté une occasion de participer à une activité de réseautage comme en témoigne la dernière partie de ce rapport annuel.

Mon deuxième objectif visait à augmenter les revenus et à en diversifier les sources afin d'être en mesure d'offrir plus de services à nos membres. Plus de services, oui, mais aussi, et surtout, plus de service de qualité. Et qui dit service de qualité, dit ressources humaines pour les prendre en charge. À l'AESTQ, on parle de ressources humaines bénévoles et de ressources humaines rémunérées. Afin d'atteindre cet objectif, tout a donc été mis en œuvre pour maximiser la vente de publicités dans la revue Spectre, sur notre infolettre et sur notre site Web avec pour résultat une augmentation de 74 % des revenus publicitaires par rapport à 2014-2015. Aussi beaucoup d'efforts ont été déployés pour faire mieux connaître le colloque collégial dont la participation et les revenus ont doublé cette année.

Mentionnons enfin l'indispensable coup de pouce fourni par la subvention NovaScience du ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation pour le démarrage de la plateforme PRISME. La subvention a permis l'embauche à temps partiel de Marie-Claude Nicole à titre de chargée de projet. D'autres demandes de subventions ont été déposées cet automne, lesquelles nous permettront de reconduire le mandat de Marie-Claude et de poursuivre le développement de PRISME.

Je tiens à remercier mon équipe à la permanence. Caroline Guay est responsable notamment de la réalisation du congrès, de la journée de formation des TTP et de la production de Spectre. L'attachement de Caroline pour notre association se mesure tangiblement par les heures consacrées au travail et à son dévouement. Imaginez un peu, chaque année elle coordonne le travail de tout de près de 300 bénévoles. Marie-Claude a été embauchée pour développer PRISME, mais elle n'a pas hésité à s'impliquer bénévolement dans d'autres activités, l'organisation du congrès notamment.

Je ne peux terminer sans parler de la présidente, Nathalie Monette, et des collègues administrateurs qui m'ont soutenue toute l'année dans mon travail. Au nom de l'équipe de la permanence, merci également à tous les nombreux bénévoles impliqués dans la réalisation de nos activités; vous êtes la source de notre motivation, de notre inspiration. Vous êtes le cœur de l'Association.



Camille Turcotte,  
directrice générale  
AESTQ

*Camille Turcotte*

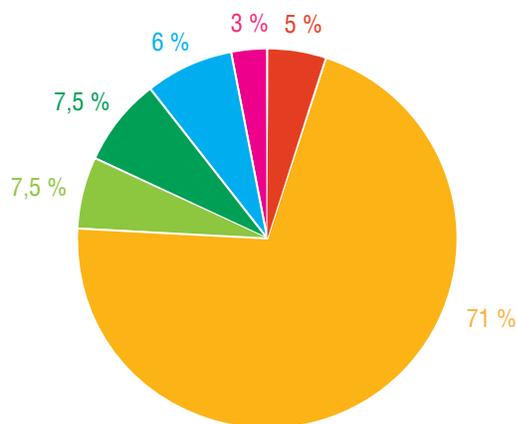
# Notre réseau

L'AESTQ s'adresse à tous les intervenants en enseignement de la science et de la technologie : enseignants, professeurs, conseillers pédagogiques, étudiants, didacticiens, techniciens en travaux pratiques.

Toujours soucieux de bien connaître nos membres et de cerner leurs besoins adéquatement, nous manquons rarement une occasion d'aller à leur rencontre et de provoquer des occasions d'échanger avec eux et de recueillir leurs commentaires sur l'Association et sur ses activités. Que ce soit lors de nos propres évènements de formation, kiosque de l'AESTQ et animation d'ateliers, lors des congrès d'autres associations ou lors de rencontres plus ou moins formelles avec nos bénévoles, ces échanges nous permettent d'en apprendre énormément sur leur vécu. Nous souhaitons être toujours présents pour nos membres.

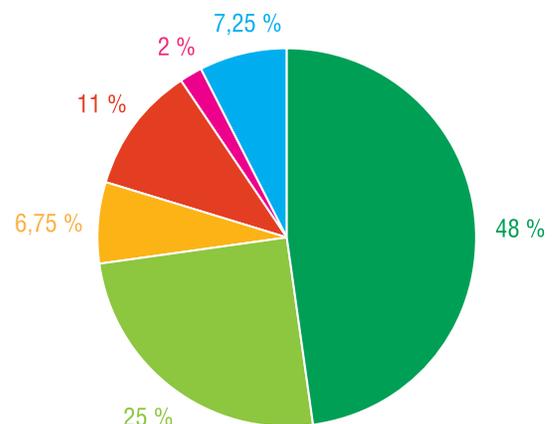
L'AESTQ c'est environ 500 membres.

## RÉPARTITION DES MEMBRES PAR NIVEAU



Préscolaire / Primaire    Secondaire    Éducation des adultes  
Collégial    Universitaire    Ne s'applique pas

## PAR FONCTION



Enseignant / Prof.    TTP    CP  
Etudiant    Retraité    Autre

En 2016, le conseil d'administration a défini les critères d'admissibilité d'un membre associé corporatif et a admis trois organismes membres.



La mission de l'IGEE est de développer un programme de formation de qualité d'ingénieurs spécialisés en énergie électrique pour combler les besoins de l'industrie et faciliter la collaboration entre les universités et le partage de leurs ressources en génie de l'énergie électrique



Le Groupe uni des éducateurs-naturalistes et professionnels en environnement (GUEPE), organisme à but non-lucratif, offre aux jeunes, ainsi qu'à la population, des services éducatifs et professionnels en sciences de la nature et de l'environnement.



Opération PAJE implique les jeunes, dans le cadre de leurs cours de science et technologie, dans la recherche de solutions adaptées aux enjeux environnementaux identifiés par la communauté.

L'AESTQ c'est aussi plus de 6 000 intervenants touchés (membres et non membres) par nos activités et nos communications. Les intervenants que nous rejoignons sont motivés par le besoin de s'informer, de se former, de s'outiller, d'échanger et de partager les meilleures pratiques ou les résultats de recherches.

L'AESTQ peut compter sur plus de 72 partenaires exposants et publicitaires : maisons d'édition, fournisseurs de matériel de science et technologie, organismes producteurs ou diffuseurs de contenu pédagogique, organismes de culture scientifique, etc.

Soulignons les entreprises ou organismes qui ont appuyé l'une ou l'autre de nos activités par une commandite en 2015-2016 (par ordre alphabétique) : Allô prof, Bio-Rad Laboratories (Canada) Ltd., Brault & Bouthillier, Caisse Desjardins de l'Éducation, Chenelière Éducation, Musée Armand-Frappier, Pearson ERPI, Profweb, Prolabec, Spectrum/Nasco Québec.

L'AESTQ a également des ententes de partenariat signées avec l'OPEQ, le Réseau Technoscience et le Centre de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences (CRÉAS).



## Les politiques et les comités de gouvernance

En plus des statuts et règlements, le conseil d'administration encadre ses activités par une série de politiques de gouvernance. Ces politiques concernent la mission, la vision et les valeurs de l'Association. Elles décrivent le rôle du conseil d'administration, le code d'éthique des administrateurs, le rôle et la délégation des pouvoirs à la directrice générale ainsi que l'organigramme. Ces politiques encadrent le processus d'évaluation du rendement de la directrice générale et de nomination de la rédaction en chef de Spectre.

### LES COMITÉS DE GOUVERNANCE PERMANENTS

Le comité de révision des politiques de gouvernance a le mandat de réviser annuellement les politiques de gouvernance en vigueur. Le comité évalue la pertinence de conserver ces politiques telles qu'adoptées ou propose les modifications qu'il juge nécessaires.

Le comité d'évaluation du rendement de la direction générale a le mandat de procéder à l'évaluation annuelle du rendement de la directrice générale et d'en rendre compte au Conseil d'administration. Le comité s'assure de maintenir à jour la description d'emploi du poste de directeur général.

### LE COMITÉ SUR LA SYNERGIE ENSEIGNANT/TTP

Le comité sur la synergie enseignant/TTP a pour mandat de définir un plan d'action pour répondre à cette problématique que vivent certains milieux, le manque de synergie entre les TTP et les enseignants. Le comité se penche également sur la question des ratios TTP/enseignants qui sont de moins en moins respectés par les commissions scolaires. Le comité aura pour mandat de monter un dossier de représentation à défendre auprès du ministère de l'Éducation ou de rédiger des recommandations aux directions.

# Les activités

## CONGRÈS ANNUEL

Le congrès annuel de l'AESTQ en était à sa cinquantième édition en 2015. Ce regroupement annuel des professionnels de l'enseignement de la science et de la technologie leur permet de se former, de discuter, d'échanger et de se ressourcer. C'est l'occasion idéale pour les participants d'apprendre et de connaître de nouvelles façons de faire, de découvrir de nouvelles stratégies d'enseignement et de nouveaux outils mis à leur disposition, de dénicher de nouveaux produits et services.

## 50<sup>e</sup> CONGRÈS ANNUEL

Deux lieux avaient été retenus pour la tenue de ce 50<sup>e</sup> congrès : l'Université de Sherbrooke et le Delta Sherbrooke. Sous le thème *Quelle formation de base en S & T?*, 402 participants se sont rassemblés dans ces lieux les 15 et 16 octobre 2015. Le taux de participation s'est donc maintenu en comparaison à celui de 2014.

Ce sont les festivités du 50<sup>e</sup> qui ont retenu l'attention lors de l'édition 2015 du congrès. Tous les participants étaient conviés à un coquetel dinatoire animé par les Zapartistes. Plusieurs membres bâtisseurs de l'Association étaient présents lors de cette activité commémorative : Ghislain Arsenault, Luc Chamberland, Gisèle Gascon, Mariette Gélinas, Raymond Gervais, Guy Lapointe, Claude Marineau, Michel Noiseux, Denise Provençal, Gaston St-Jacques et Khanh-Thanh Trân.

Un voyage dans le temps était d'ailleurs proposé aux participants à travers un musée relatant les moments importants de l'histoire de l'Association ainsi que plusieurs vidéos dans lesquelles des bâtisseurs nous parlaient de leurs souvenirs à l'Association. Ces vidéos, enregistrées par Gaston St-Jacques, sont disponibles sur notre site Internet.

Monsieur Yves Gingras, professeur à l'Université du Québec à Montréal, a offert à nos participants une intéressante conférence portant sur la culture scientifique et technologique pour les jeunes du 21<sup>e</sup> siècle. La Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes en science et technologie s'est jointe à l'Association afin d'offrir aux congressistes un colloque thématique présentant notamment des activités expérimentées en classe ainsi que les résultats d'études réalisées auprès des élèves. Une collaboration entre l'AESTQ et l'Association québécoise des enseignantes et des enseignants du primaire a également permis la mise en place d'une journée thématique sur l'enseignement de la science et de la technologie au primaire.

## 51<sup>e</sup> CONGRÈS ANNUEL

Le 51<sup>e</sup> congrès annuel s'est tenu les 23, 24 et 25 novembre derniers à l'hôtel Le Victorin de Victoriaville, sous le thème, *À travers le prisme de l'enseignement de la science et de la technologie*. 355 personnes y étaient présentes, une baisse de 12 % par rapport à 2015.

Au chapitre des faits saillants, nommons la conférence d'ouverture de monsieur Maxime Boilard, olympien entrepreneur, qui a amené les participants à examiner leur pratique d'une façon différente et à redéfinir les limites de leur potentiel en partageant avec eux son expérience. Nommons également la plénière,

Regards partagés sur les prismes (recherche, relève, recherche scientifique, partenaires, opération Paje, TIC, ingénierie et technologie, formation générale des adultes), pendant laquelle des porteurs de prismes, observateurs privilégiés des différents ateliers offerts, partageaient leurs observations et réflexions. Des échanges fertiles avec les participants ont émergé, ce qui a sûrement permis d'inspirer la pratique de plusieurs d'entre eux.

Finalement, un prisme thématique regroupait des chercheurs et ingénieurs provenant de disciplines scientifiques diverses et qui ont accepté de participer au congrès. Les présentations ont contribué au développement des connaissances, des compétences et de la culture scientifique et technologique de nos membres et leur permettront de réinvestir les apprentissages et outils acquis dans leur milieu scolaire.

## 12<sup>e</sup> JOURNÉE DE FORMATION DES TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES

La journée de formation des TTP s'adresse spécifiquement aux besoins particuliers des techniciens en travaux pratiques. Elle offre annuellement une trentaine d'ateliers et souvent un souper-conférence. Elle permet donc aux techniciens de se former, mais aussi beaucoup de réseauter, de partager, de célébrer.

Cette année, c'est la Polyvalente Deux-Montagnes de la Commission scolaire de la Seigneurie-des-Mille-Îles, qui a reçu, le 8 avril, la 12<sup>e</sup> édition de la journée de formation sous le thème *Le microbiome : un monde de coopération*. 219 participants étaient présents, une baisse de 10 % par rapport à 2015.

La veille de cette journée, un souper-conférence était offert aux participants qui le souhaitaient. La conférence de monsieur Sylvain Beausoleil, professeur de biologie et de microbiologie au Collège Ahuntsic, *Le microbiote : notre deuxième cerveau* a attiré 120 participants.

Lors de cette journée, la plateforme PRISME a été présentée en primeur aux techniciens présents. Pour en discuter plus amplement, Marie-Claude Nicole, chargée de projet dédiée à la plateforme PRISME, était également présente au salon des exposants. Audrey Groleau, la rédactrice en chef de la revue Spectre, était également présente au kiosque de l'Association.

## COLLOQUE SUR L'ENSEIGNEMENT DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE AU COLLÉGIAL

Comme tous les événements organisés par l'AESTQ, le colloque sur l'enseignement de la science et de la technologie au collégial est une occasion de formation, de ressourcement, de partage et de réseautage pour nos membres. Cette journée est préparée à l'intention particulière des enseignants, techniciens en travaux pratiques, conseillers pédagogiques et autres intervenants du niveau d'enseignement collégial.

C'est le 18 août dernier que le Collège Laflèche de Trois-Rivières recevait nos 109 participants, une augmentation de 66 %. Cette année, monsieur Normand Voyer de l'Université Laval a offert à nos participants une conférence qui fut très appréciée, *De la chimie de l'amour à la rigueur intellectuelle*.

Bien que cette deuxième édition soit déficitaire (2 145 \$), les pertes de 2016 sont moindres que celles de 2015 et il est fort probable que l'équilibre soit atteint dès l'édition 2017. Merci immense à l'équipe du Collège Lafleche pour l'accueil et l'appui logistique.

### SPECTRE

Publiée par l'AESTQ depuis bientôt 50 ans, Spectre est la seule revue québécoise consacrée à l'enseignement de la science et de la technologie. Pour les intervenants en enseignement dans ce domaine, elle est la référence, une source importante d'outils pratiques, de portraits inspirants, une occasion de suivre l'évolution de la recherche en enseignement et une occasion de partage entre pairs.

Quatre numéros de la revue sont parus cette année : deux numéros réguliers, le programme de notre congrès annuel et un numéro thématique Filles, femmes, science et technologie : pour un enseignement plus équitable des sciences et de la technologie. Au total, ce sont 25 articles qui ont été publiés.

Le numéro thématique a été coordonné par trois professeures membres du conseil d'administration de l'Association de la francophonie à propos des femmes en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (AFFESTIM) :

- Audrey Groleau, Université du Québec à Trois-Rivières
- Anne-Marie Laroche, Université de Moncton, présidente de l'AFFESTIM
- Donatille Mujawamariya, Université d'Ottawa

### PRISME

L'idée de créer une plateforme d'échange d'activités pédagogiques en S&T est dans l'air depuis plusieurs années à l'AESTQ. Le projet était constamment repoussé par manque de ressources humaines, financières et logistiques pour le réaliser. Cependant à l'automne 2015 le ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI) lançait un appel de projets dans le cadre du programme de subvention NovaScience. Le projet de la banque d'activités pédagogiques répondait bien aux critères du programme et l'AESTQ a obtenu les fonds nécessaires pour initier le projet dès février 2016.

La subvention NovaScience a d'abord permis l'embauche de Marie-Claude Nicole à titre de chargée de projet. La plateforme a été nommée PRISME pour sa symbolique scientifique; tel le prisme qui décompose la lumière, la plateforme PRISME capte toute l'information des ressources d'enseignement-apprentissage pour la diffuser selon les besoins de chaque intervenant en enseignement. C'est la pierre angulaire qui canalise l'information pour la rediffuser dans le réseau.

L'architecture de la plateforme a été réfléchiée pour se coller à la réalité des utilisateurs et de faciliter les recherches. La classification des ressources est faite selon les éléments du programme de formation de l'école québécoise (PFEQ) en S&T du primaire et du secondaire. Au centre de PRISME se trouvent les différents concepts prescrits qui permettent la classification, mais aussi l'interconnexion entre les trois éléments de la plateforme : les activités pédagogiques, les ressources pratiques et le réseau d'experts.

En cours d'année, trente-deux commissions scolaires ont été contactées et neuf ont accepté le partage de leurs activités pédagogiques sur PRISME : CS des Samares, CS de Laval, CS des Laurentides, CS de la Seigneurie des Mille-Îles, CS Rivière-du-Nord, CS des Affluents, CS des Hauts-Cantons (secondaire seulement), CS des Chênes et CS Marie-Victorin. Avec la contribution de ces commissions scolaires, ce sont plus de 1 000 activités pédagogiques qui seront déposées sur PRISME.

### CONCOURS LA RELÈVE

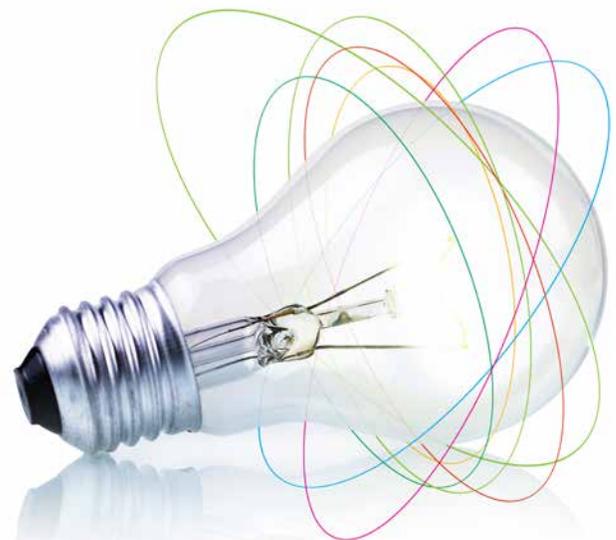
Le concours La Relève s'adresse aux étudiants à la formation initiale des maîtres et a pour but de souligner la qualité exceptionnelle du matériel didactique produit par les futurs professionnels de l'enseignement en science et de la technologie au préscolaire, au primaire et au secondaire. Les situations d'apprentissage et d'évaluation (SAÉ) soumises au concours sont évaluées par des professionnels de l'enseignement en science et technologie et les lauréats sont honorés lors du congrès annuel.

Pour une deuxième année, la Caisse Desjardins de l'Éducation commandite le concours La Relève en offrant les bourses remises aux lauréats.

Dans la catégorie primaire, la SAÉ Les trajets renversants créée par Hans Boulay, Karen Hervieux et Coralie Dumais de l'Université du Québec à Chicoutimi et portant sur le débat relatif à la construction de l'Oléoduc Énergie Est a été primée.

Dans la catégorie secondaire, c'est la SAÉ Sur une planète près de chez vous qui a été récompensée. Cette situation d'apprentissage créée par Fanny Gagné, Jérémie Lockwell et Caroline Martin de l'UQAM amène les élèves de quatrième secondaire à évaluer le potentiel de colonisation de différentes planètes pour y déménager la race humaine.

Un prix Coup de cœur a cette année été attribué à une SAÉ créée pour les élèves du niveau secondaire, *À la rescousse des articulations*. Développée par des étudiants de l'UQAM, Camille Bouchard, Jérémie Dion, Mohamed Amine Mahhou et Katherine Major, cette activité amènera les élèves à identifier les différentes composantes du système musculosquelettique, leurs fonctions, ainsi que le fonctionnement global des articulations.



## PRIX GASTON-ST-JACQUES

Créé en 2014, le prix Gaston-St-Jacques a pour objet de souligner les qualités exceptionnelles, l'implication et la passion d'un technicien en travaux pratiques dans son milieu scolaire et face à ses pairs. Les lauréats de ce prix sont honorés lors de la journée des TTP.

L'entreprise Prolabec a généreusement accepté de parrainer le Prix Gaston-St-Jacques en offrant une bourse de 1 000 \$ au lauréat.

La lauréate de l'édition 2016 du concours est madame Lyne Jolin, technicienne en travaux pratiques au Collège Charles-Lemoyne qui se démarque dans son milieu par sa grande implication. Les nombreux projets qu'elle chapeaute sont impressionnants : pontpop, expo-sciences, projets scientifiques, conception de capsules scientifiques et plusieurs autres, y consacrant de nombreuses heures de diner, de pause ainsi qu'après les cours! Son implication et sa passion pour les sciences sont palpables autant de la part de ses collègues que des élèves dont elle s'occupe. Plusieurs parlent de son dynamisme, son dévouement et son sourire contagieux!

## GUIDE SYNERGIE ENSEIGNANT/TTP

Le comité sur la synergie enseignant/TTP a travaillé toute l'année à la rédaction d'une première version d'un guide pour une bonne synergie entre enseignants et TTP dont les objectifs sont :

- Proposer des solutions concrètes aux problèmes récurrents vécus dans les départements de science et technologie;
- Outiller les intervenants en leur offrant la vision de l'AESTQ sur ce que devrait être la synergie enseignant/TTP;
- Permettre aux intervenants des milieux scolaires de s'appuyer sur un document qui a fait l'objet d'une consultation auprès des membres de l'AESTQ et avec lequel ils pourront faire valoir, auprès de leurs collègues ou supérieurs, leurs arguments pour une meilleure synergie enseignant/TTP.

Le guide énonce huit principes d'une bonne synergie enseignant/TTP. À chaque principe se rattachent une ou plusieurs recommandations. Le document a été soumis à la consultation des membres lors du congrès annuel 2016.

# Les bénévoles et les employés

## CONSEIL D'ADMINISTRATION

Le conseil d'administration assume la responsabilité de la gérance de l'organisme. Il fournit des orientations et surveille la gestion quotidienne des opérations, laquelle est déléguée à la direction générale. Tous les membres du conseil d'administration sont bénévoles. Voici la composition du conseil en 2015-2016 :

### Nathalie Monette

Présidente  
Technicienne en travaux pratiques  
École Poly-Jeunesse, Commission scolaire de Laval

### Adel Omar Dahmane

Vice-président  
Doyen des études de l'Université du Québec à Trois-Rivières

### Julie Giroux

Trésorière  
Technicienne en travaux pratiques  
Collège Regina Assumpta

### Valérie Jean

Secrétaire  
Enseignante au primaire  
École Sainte-Cécile, CSDM

### Gaston St-Jacques

Président sortant  
Technicien en travaux pratiques à la retraite

### Caroline Côté

Conseillère pédagogique  
Commission scolaire des Navigateurs

### Dany Gravel

Enseignant au secondaire  
Commission scolaire des Samares

### Ismaël Koné

Professeur de chimie et coordonnateur de département  
Collège Laflèche

### Martin Lacasse

Enseignant au primaire  
Académie Sainte-Thérèse

### Marc-Olivier Frégeau

Agent de liaison scientifique  
Novo Nordisk

### Jonathan Richer

Conseiller pédagogique  
Commission scolaire des Affluents

## PERMANENCE

### **Camille Turcotte**

Directrice générale

La directrice est responsable de la gestion quotidienne des opérations de l'Association. Elle planifie, coordonne et supervise les activités de l'Association. Elle assure le respect des orientations et des priorités dans les activités quotidiennes de l'équipe et du personnel. Elle gère les ressources financières, humaines et matérielles de l'Association.

### **Caroline Guay**

Coordonnatrice, communications et événements

La coordonnatrice est responsable de la coordination des événements, de la production de la revue *Spectre* et de l'infolettre, de la mise à jour du site Internet, des prix et distinctions, de la comptabilité et du secrétariat. Elle soutient la directrice générale dans d'autres aspects de la gestion quotidienne de l'Association.

### **Marie-Claude Nicole**

Chargée de projet

La chargée de projet s'est vue confier le mandat de mener à terme le projet de Plateforme de soutien pédagogique, scientifique et technologique, la plateforme PRISME, tel que soumis dans le cadre de la demande de subvention NovaScience.

## BÉNÉVOLES OPÉRATIONNELS

### **Audrey Groleau**

Rédactrice en chef de *Spectre*

Professeure à l'Université du Québec à Trois-Rivières

La rédactrice en chef veille au bon fonctionnement du comité de rédaction, elle décide du contenu éducatif de la revue *Spectre* à la suite des commentaires des membres du comité de rédaction et du comité de lecture et assure le suivi avec les auteurs.

#### **COMITÉ DE RÉDACTION DE SPECTRE :**

Le comité de rédaction élabore la ligne éditoriale et participe à la définition des orientations de la revue en tenant compte des orientations stratégiques de l'Association. Il arrête le contenu des différents numéros de la revue, dont il assure la cohérence. Il décide notamment des thèmes des dossiers ou numéros thématiques et de leurs coordonnateurs. Les membres du comité sont également appelés à solliciter de nouveaux auteurs pour assurer un contenu à chaque parution de la revue.

**Geneviève Allaire-Duquette** (Université du Québec à Montréal) / **Isabelle Arseneau** (Université Laval) / **Jean-Philippe Ayotte-Beaudet** (Université du Québec à Montréal) / **Simon Filteau** (Cégep de Sherbrooke) / **Chantal Poulin** (C.S. de la Pointe-de-l'Île) / **François Thibault** (Université du Québec à Montréal)

#### **COMITÉ DE LECTURE DE SPECTRE :**

Les membres du comité de lecture sont appelés à évaluer les textes reçus pour publication dans la revue et permettent d'offrir au lectorat un contenu pertinent et exact. La provenance des membres du comité de lecture de milieux éducatifs variés permet d'obtenir une opinion représentative de celle nos membres et de leurs préoccupations et intérêts.

**Édith Bourgault** (Allô Prof) / **Lorie-Marlène Brault-Fois** (Université du Québec à Montréal) / **Caroline Côté** (C.S. des Navigateurs) / **Thomas Fournier** / **Valérie Jean** (C.S. de Montréal) / **Alexandre Gareau** (Université du Québec à Trois-Rivières) / **Annick Lafond** (C.S. des Chênes) / **Martin Lahaie** (C.S. du

Chemin-du-Roy) / **Claude-Émilie Marec** (Université du Québec à Montréal) / **Mathieu Riopel** (Cégep Garneau) / **Julie Rivest** (Université du Québec à Trois-Rivières) / **Céline Signor** (Université de Montréal) / **Janick Van der Beken** (Collège Saint-Hilaire) / **Bénédicte Willame** (Université de Namur)

#### **COMITÉS ORGANISATEURS :**

Les comités organisateurs sont responsables d'organiser localement un congrès, un colloque ou une journée de formation. En collaboration avec la coordonnatrice, ces comités sont responsables notamment de proposer la thématique de l'évènement, d'organiser l'aspect logistique et de faire la promotion de l'évènement dans la région hôte.

#### **COMITÉ ORGANISATEUR DU 50<sup>e</sup> CONGRÈS ANNUEL :**

**PRÉSIDENT DU COMITÉ :** **Abdelkrim Hasni** (Université de Sherbrooke) / **Fatima Bousadra** (Université de Sherbrooke) / **Nancy Dumais** (Université de Sherbrooke) / **Dominique Lefebvre** (Université de Sherbrooke) / **Marie-Claude Nicole** (Université de Sherbrooke) / **Jean-Étienne Poulin** (C.S. de la Région-de-Sherbrooke)

Lors du congrès, le comité a pu compter sur l'aide de nombreux bénévoles, étudiants au baccalauréat et à la maîtrise à l'Université de Sherbrooke et de nombreux élèves du programme d'éducation internationale de l'École secondaire du Phare, nous ont porté main forte durant le congrès :

Sarah Aru / Mhamed Ayouche / Ermina Babajic / Amélie Bérubé / Iliass Bourabaa / Yolaine Champagne-Nadeau / Rebecca Charland-Nadeau / Mériem Dribeche / Ocyam Durocher / Maxine Duval / Karine Giroux / Diana Gomez / Kim Groleau / Camille Grondin / Sarah-Ève Guérin / Louis-Philippe Huard / Sarah Lachance / Julien Leclerc / Arianne Messier / Marie-Pier Ouellet / Athéna F. Paradis / Gabrielle Paradis / Sthefanny Poveda / Laurence Roberge / Marie-Lou Sansoucy / Janvière Tumushime

## De même que des étudiants de l'Université de Sherbrooke :

Marc-Olivier Lessard / Jessica Fortier / Isabelle Rioux / Patrick Groleau / Émilie Chabot / Vincent Belletête / Danielle Boucher / Séverine Perron / Ahmed Benabdallah / Youssef Essiaf / Maude Roy Vallières / Nagina Mutiullah / Alexandre Parent / Stéphanie Baribeau / Carl Emond

## Pour l'édition 2016 du congrès, quelques bénévoles nous ont apporté leur aide :

Diane Bussièrès / Gabrielle Durand / Alexandre Guay / Marc-Olivier Lessard / Maxime Messier-Lacharité / Marie-Sol Naud / David Pinette / Patrick Touchette

## 12<sup>e</sup> JOURNÉE DE FORMATION DES TTP :

**PRÉSIDENTE DU COMITÉ :** **Christine Sansregret** (C.S. de la Seigneurie-des-Milles-Iles) / **Patrick Courtemanche** (C.S. de la Seigneurie-des-Milles-Iles) / **Christiane Nault** (C.S. de la Seigneurie-des-Milles-Iles) / **Sophie Ouellet** (C.S. de la Seigneurie-des-Milles-Iles) / **Carolyne Proulx** (C.S. de la Seigneurie-des-Milles-Iles et Collège Ahuntsic)

Plusieurs jeunes du programme d'éducation internationale de la Polyvalente qui ont agi à titre de bénévoles lors de cette journée :

Yassir Anabi / Ariane Aubry-Longval / Jérémy Barabé / Charlotte Baron / Tarek Beaino / Angéline Beaulieu / Doryane Bélanger / Marie-Pier Bélisle / Chloé Brunet-Bellemard / Sébastien Charlebois-Chouinard / Marie-Noëlle Cusson / Félix Deneault / Marc-Antoine Deschênes / Camille Dionne / Steve Diouf / Maxence Dumouchel / Anabelle Élément / Nourimane Elouahdani / William Gagné / Félix Habor / Ivan Hedad / Émile Jutras / Gabriel Krueymer / Sabrina Laforest / Alexandra Lamoureux / Chéline Larente / Laurianne Larose-Pelletier / Philippe Longpré / Fanny Mercier / Laurie Mercier / Samuel Noailles / Santiago Ortega / Danick Pitre / Jean-Christophe Poulin / Valérie Raymond / Sean Rhaina / Bryan Romero / Jessie Roussel / Mattéo Saccithelle / Anna-May Sasseville / Tristan Siroix, / Emy St-Hilaire / Simon Thiffault

Ainsi que notre photographe :  
Alexandre Guay

## COLLOQUE COLLÉGIAL 2016 :

**Audrey Groleau** (Université du Québec à Trois-Rivières) / **Ismaël Koné** (Collège Laflèche) / **Christian Bouchard** (Collège Laflèche)

## Également du Collège Laflèche, deux étudiants :

Marie-Audrey Bergeron  
Émile Doucet-Coutu

## PRIX GASTON-ST-JACQUES

**Julie Giroux** (Collège Régina Assumpta)

Par souci de confidentialité, il ne nous est pas possible de nommer ici les membres du jury. Nous tenons toutefois à les remercier pour leur travail.

## CONCOURS LA RELÈVE

**Caroline Côté** (C.S. des Navigateurs) / **Valérie Jean** (C.S. de Montréal)

Par souci de confidentialité, il ne nous est pas possible de nommer ici les membres du jury. Nous tenons toutefois à les remercier pour leur travail.

# BÉNÉVOLES DE CONTENU

## LES ANIMATEURS D'ATELIER :

Danick Alix / Eve Amabili-Rivet /  
Éric Arsenault / Isabelle Arseneau /  
Liette Ayotte / Jean-Philippe Ayotte-Beaudet /  
Nathalie Bacon / Sylvie Barma /  
Sabrina Barnes / Annie Bastien /  
Josée Beauchemin / Nathan Bécharde /  
Marie-Christine Bélanger / Michel Bélanger /  
Raja Belhachmi / Karine Bell /  
Vincent Belletête / Geneviève Bergeron /  
Nancy Berger-Thibault / Samuel Bernard /  
Louis Bernatchez / Denis Besner /  
Jean-François Boland / Gérald Bolduc /  
Julie Bolduc-Duval / Danielle Boucher /  
Hans Boulay / Fatima Bousadra /  
François Breton / Josée Breton /  
Carmel Brind'Amour / Sonia Brisson /  
Jacques Brodeur / Martin Brouillard /  
Nancy Brouillette / Yvon Brunet /  
Laurier Busque / Nicolas Busque /  
Marie-Josée Carboneau /  
Christina Carnovale / Marc-André Caron /  
Benjamin Carrara / Nathalie Champagne /  
Marie Charbonneau / Patrick Charland /  
Frikia Cheikh / Ugo Collard-Fortin /  
Caroline Cormier / Mario Corneau /  
Caroline Côté / Olivier Courtemanche /  
Anne-Marie Cousineau / Alain Couture /  
Patrick Couture / David Covino /  
Guillaume Cyr / Jacques Cyr / Sylvie Daniel /  
Marie-Élaine de Tilly / Georges Delisle /  
Yves Demers / Pablo Desfossés /  
Maryse Desjardins / Isabel Deslauriers /  
Luc Desmarais / Gabrielle Dionne /  
Liliane Dionne / Marc Doyon / Brigitte Dubé /  
Benoit Duinat / Coralie Dumais /  
Josée Dumoulin / Brahim El Fadil /  
Patrick Ferland / Simon Filteau /  
Jessica Fortier / Marc-André Fortin /  
Dany Gagné / Fanny Gagné / Samuel Gagné /  
Jocelyne Gagnon / Alizée Gaillard /  
Julie Gariépy / Jean-François Garneau /  
Diane Gauthier / Raymond Gervais /  
Mylène GrandMaison / Olivier Grant /  
Dany Gravel / Mélissa Greene /  
Audrey Groleau / Denis Groleau /  
Roger Guay / François Guay-Fleurent /  
Catherine Guillbault / Stefan Haag /  
Abdelkrim Hasni / Anick Hébert /  
Karen Hervieux / Caroline Jodoin-Malo /  
Caroline Julien / Isabelle Jutras /  
Calvin Kalman / Ismaël Koné /  
Pierre-Luc Labelle / Martin Lacasse /  
Pierre Lachance / Annick Lafond /  
Olivier Laforest / Martin Lahaie / Daniel Lalonde /  
Patrick Lampron / Stéphanie Lanctôt /  
Josée Landry / Maxim Landry / Ève Langelier /  
Simon Langlois / Hugo G. Lapierre /

Isabelle Lapierre / Nelson Laplante / Francis Lapointe / Jacques Lapointe / Phylippe Laurendeau / Catherine LeBlanc / Dominique Lefebvre / Mathieu Légaré / Daniel Lemieux / Geena Lemire / Siham Lemnioui / Louise Ninon LePage / Martin Lepage / Julie Lépine / Denis Y. Leroux / Anne-Sophie Lessard / Hugo Lévesque / Jérémie Lockwell / Natacha Louis / Hugo Marcotte / Marie-Hélène Marcoux / Julie Martineau / Guy Mathieu / Pascale Mauger / Marc-André Mercier / Abdeljalil Métioui / Marc-Antoine Michel / Nathalie Monette / Marie-France Morin / Julie Morisset / Donatille Mujawamariya / Maria Naciri / Marie-Eve Naud / Papa Diabel NDIAYE / Fanny Neveu / Marie-Claude Nicole / Romain Nombret / Hussam Nosair / Sophie Ouellet / Dominic Ouimet / Caroline Paquet / Alain Pednault / Maxime Pepin / Julie Perreault-Malo / Catherine Pilon / Dany Plouffe / Hélène Plourde / Bruno Poellhuber / Marthe Poirier / Guillaume Poliquin / Patrice Potvin / Michel Pronovost / Nathalie Prud'homme / Yvon Quéméner / Ann Quesnel / Olivier Rémillard / Geneviève Rhéaume / Caroline Ricard / Jonathan Richer / Mathieu Riopel / Tiphany Rivière / Fikry Rizk / Stéphane Roberge / Stéphanie Robert / Olivier Robin / Geneviève Rouette / Emmanuelle Rousseau / Alexandra Samson / Ghislain Samson / Myriam Samson / Cesar Satiro dos Santos / Erick Sauvé / Philippe Savard / Armand Séguin / Catherine Simard / Dominique Simard / Nathalie Sirois / Andréane St-Hilaire / Hélène St-Hilaire / Louis St-Jean / Pierre-Marc St-Laurent / Christian Talbot / Marc-Antoine Tanguay / Lara Terzakian / Christian Tessier / François Thibault / Jean-Michel Thomas / Marcel Thouin / Marie-Josée Touchette / Louis Trudel / Richard Trudel / Dragan Tutic / Claire Vasseur / Martin Veilleux / Cynthia Verrier / Sylvie Viola / Bruno Voisard / Steven Watt / Lyne Woodward / Simon Ypperciel / André Zalzal

**LES AUTEURS :**  
 Isabelle Arseneau / Bénédicte Boissard / Pierre Chastenay / Alizée Gaillard / Julie Gaudreault / Sophie Germain / Audrey Groleau / Caroline Jodoin Malo / Sarah Lachance / Annick Lafond / Stéphanie Lanctôt / Yvon Lapointe / Anne-Sophie Lessard / Catherine Mavriplis / Nathalie Monette / Donatille Mujawamariya / Maxime Pépin / Gabrielle Paradis / Chantal Pouliot / Julie Rivest / Fikry Rizk / Ghislain Samson / Christine Sansregret / Philippe Snauwaert / Gina Thésée / Bénédicte Willame

# Rayonnement de l'AESTQ

## PRÉSENCES ÉVÈNEMENTS

- Congrès de l'Association québécoise des enseignants et enseignantes au primaire (AQEP)
- Congrès de l'Association québécoise des intervenants en formation générale des adultes (AQIFGA)
- Séminaire de réflexion portant sur l'état des lieux de l'éducation en matière d'environnement et d'écocitoyenneté au sein de notre système éducatif et de notre société en général au Québec
- Colloque en pédagogie de l'anatomie à l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR)
- Assemblée générale annuelle du Centre de transfert pour la réussite éducative du Québec (CTREQ)
- Sommet de l'iPad et du numérique en éducation
- Super Expo-sciences Hydro-Québec
- Finale québécoise du Défi Génie Inventif ÉTS

## PRIX REMIS PAR L'AESTQ

- Prix honorifique remis au finissant du baccalauréat en enseignement au secondaire, profil Sciences et technologies de l'Université de Sherbrooke ayant obtenu la meilleure moyenne cumulative
- Prix remis à une équipe pour une première participation à la Super Expo-sciences Hydro-Québec
- Prix Coup de Cœur remis au Défi Génie Inventif
- Prix du Génie enseignant remis à des membres du personnel enseignant ayant participé aux programmes du Réseau Technoscience
- Prix offert dans le cadre du concours de vulgarisation de la recherche en éducation à l'UQAM
- Prix coup de cœur remis lors des journées d'échange NovaScience

## CONCERTATION

- Membre associé du Centre de transfert pour la réussite éducative du Québec
- Membre au Chantier pour l'amélioration des pratiques collaboratives en éducation scientifique et technologique
- Membre collaborateur du comité d'évaluations de projets soumis dans le cadre du programme NovaScience du ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation
- Membre du comité d'évaluation des projets soumis pour le programme Place aux sciences
- Membre de la Table de concertation des Organismes de vulgarisation et d'information scientifiques du Québec (OVIS)

## REPRÉSENTATION

- Rencontre avec madame Catherine Dupont, directrice de la formation générale des jeunes, et monsieur Denis Besner, responsable des programmes de science et de technologie, au ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur au sujet des guides de santé et sécurité dans les cours de science et technologie
- Rencontre avec madame Nancy-Sonia Trudelle, directrice du développement de la relève au MESI au sujet du programme NovaScience.
- Rencontre avec monsieur Benoit Sévigny, directeur du service des communications et de la mobilisation des connaissances, Fonds de recherche du Québec pour présenter la plateforme PRISME et explorer des pistes de collaboration
- Rencontre avec madame Maryse Lassonde, Directrice scientifique du Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies pour présenter les services de l'AESTQ et explorer des pistes de collaboration
- Mémoire déposé dans le cadre des Consultations publiques sur la réussite éducative : « La science et la technologie, composantes incontournables de la réussite éducative des jeunes québécois du 21<sup>e</sup> siècle »
- Mémoire déposé dans le cadre de la consultation du Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation du Québec sur la prochaine Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation (SQRI) : « Une culture de l'innovation dans le terreau fertile de la culture scientifique »

## PRÉSENTATION DE L'AESTQ

- Étudiants au baccalauréat en enseignement primaire à l'UQTR/ Campus de Drummondville
- Table des directions des écoles secondaires de la Commission scolaire de Laval
- Journées d'échange sur les projets soutenus en 2015-2016 par le programme NovaScience du MESI (Québec et Montréal)



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

**Merci de contribuer à l'amélioration de la qualité de l'enseignement de la science et de la technologie afin que la culture scientifique prenne une place importante au Québec.**

---

514-948-6422 / [info@aestq.org](mailto:info@aestq.org) / [www.aestq.org](http://www.aestq.org) / 9601, rue Colbert, Anjou (Québec) H1J 1Z9

---

# 13<sup>e</sup> journée de formation des techniciens et techniciennes en travaux pratique de l'AESTQ

28 AVRIL 2017 / STE-ANNE-DES-MONTS

Bienvenue à tous,

Cette année est un peu particulière, car la 13<sup>e</sup> journée de formation des techniciens et techniciennes en travaux pratiques de l'AESTQ aura lieu en Gaspésie, lieu de mythes et de rêves (qui n'a pas déjà rêvé d'y aller ou d'y retourner?). Vous aurez le privilège de découvrir nos grands espaces et de participer à une formation d'une excellente qualité, car donnée par vous et pour vous, chers TTP.

La sécurité du laboratoire à la salle de classe est la thématique retenue cette année.

La sécurité est la responsabilité de tous et nous touche tous. Nous nous questionnons chaque jour sur nos actions et nos réactions, sur les actions des autres, sur notre environnement et notre matériel. Nous sommes toujours en quête d'être le plus sécuritaire, mais en conservant la même qualité d'enseignement. Cette question touche les élèves, les TTP et les enseignants et c'est en collaborant qu'il est possible d'atteindre cet objectif. Cet aspect collaboratif est une qualité qui est très présente dans la communauté des TTP et qui est à son sommet lors de cette journée de formation annuelle où nous échangeons les meilleures pratiques pour enrichir l'enseignement des sciences et de la technologie dans nos écoles. Nous souhaitons que vous soyez nombreux cette année avec nous.

Bien que ce soit une préoccupation importante pour nous, il est très difficile de trouver de la documentation sur la santé et sécurité qui s'applique au milieu de l'éducation et celle existante date de plusieurs années, voire décennies. Je suis fier de vous annoncer que l'AESTQ profitera de notre journée de formation pour lancer un guide sur la santé et sécurité dans le milieu scolaire. Ce guide deviendra certainement pour vous une référence à jour pour vous accompagner dans votre quotidien.

Nous travaillons très fort à rendre cette journée unique et enrichissante. Pour y arriver, nous avons besoin de vous. L'invitation officielle contenant les informations nécessaires à vos demandes de perfectionnement est disponible dans la section Journée des TTP de notre site Internet ([www.aestq.org/journeettp](http://www.aestq.org/journeettp)).

Au plaisir de vous rencontrer, chez nous, en avril prochain!

## INVITATION



Vincent Rineau  
président du comité local  
Technicien en travaux pratiques  
École secondaire Gabriel-Le-Courtois  
Commission scolaire des Chics-Chocs

**Invitation officielle à la Journée des TTP**

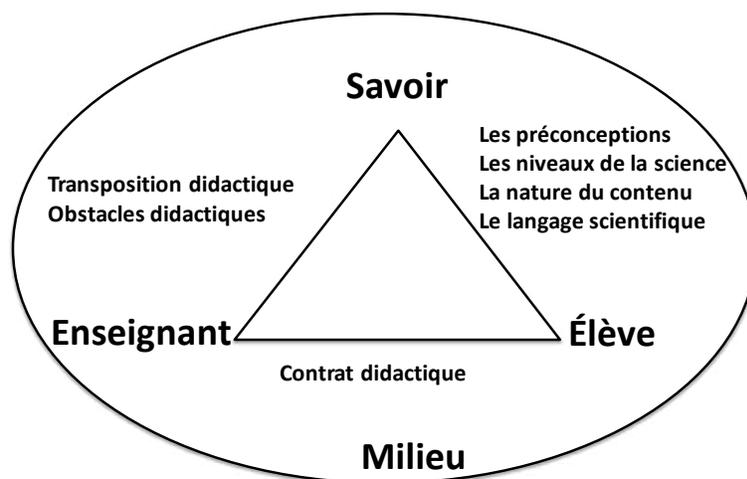
[www.aestq.org/journeettp](http://www.aestq.org/journeettp)

# Les difficultés d'enseignement et d'apprentissage en science et technologie au secondaire : quelques pistes pour les surmonter

Frikia Cheikh, Université de Montréal  
 Marcel Thouin, Université de Montréal

Les difficultés rencontrées par certains élèves peuvent être analysées en fonction du triangle didactique (Astolfi, Darot, Yvette et Toussaint, 2008). Certaines difficultés relèvent de la relation entre l'enseignant et le savoir, d'autres de la relation entre l'enseignant et l'élève, d'autres de la relation entre l'élève et le savoir et d'autres, enfin, du milieu dans lequel se vivent ces relations (Thouin, 2009).

〈 **Figure 1** 〉 Les difficultés d'enseignement et d'apprentissage en science et en technologie



## Les difficultés qui relèvent de la relation enseignant-savoir

### La transposition didactique

Le savoir scientifique et technique subit des reconstructions qui le modifient en savoir scolaire. Cet ensemble de reconstructions porte le nom de transposition didactique (Chevallard, 1991). Bien qu'elle soit inévitable, la transposition didactique peut être plus ou moins réussie. Il importe d'éviter, par exemple, un enseignement purement transmissif, une décontextualisation ou une dépersonnalisation du savoir qui pourrait avoir pour effet de rendre la science et la technologie arides et sans grand intérêt pour l'élève.

Un enseignement purement transmissif consiste à présenter les concepts scientifiques comme des vérités irréfutables, ce qui ne permet pas à l'élève de comprendre les remises en question de certains concepts, de comprendre l'évolution de la science ou encore de porter un regard critique sur elle.

Pour éviter un enseignement purement transmissif, l'enseignant devrait faire apparaître le plus possible la nature de la production des savoirs scientifiques. Pour cela, l'enseignant peut soumettre à l'élève des problèmes dont la résolution conduit à un contenu scientifique. Par exemple, pour enseigner la nature particulaire de la matière, l'enseignant peut considérer le problème associé à la démonstration suivante : 100 mL d'alcool + 100 mL d'eau = 180 mL de mélange. L'élève devrait expliquer pourquoi on n'obtient pas 200 mL de mélange. Pour cela, l'enseignant peut l'amener à déduire que les deux liquides n'ont pas une nature continue, d'où l'idée particulaire de la matière.

Une dépersonnalisation et une décontextualisation retirent de la science son caractère humain en la rendant sèche et dure. Il est donc important de bien présenter les scientifiques et leur contexte en enseignement. Par exemple, pour éviter la décontextualisation lors de l'enseignement de la théorie de l'évolution, il est pertinent que les élèves sachent que, dans le contexte de Darwin, l'idée de l'évolution était déjà acceptée; la théorie de Lamarck, qui a précédé celle de Darwin, est aussi évolutionniste. L'apport de Darwin est d'avoir expliqué l'évolution au moyen du mécanisme de la sélection naturelle (Verhaeghe, Wolfs, Simon et Compère, 2004).

### Les obstacles didactiques

Un obstacle didactique est un obstacle généré par un enseignement qui, au lieu de faire disparaître un obstacle épistémologique (obstacle dû à la complexité du contenu) ou de faire évoluer une conception erronée en une conception scientifique, renforce la conception ou l'obstacle (Thouin, 2009). Par exemple, quand on affirme qu'une boule de plomb ne flotte pas parce qu'elle est très lourde, on renforce la confusion fréquente, au sujet de la flottabilité, entre la masse et la densité (ou la masse volumique) d'un objet.

Il arrive parfois que les façons de présenter des concepts aux élèves leur causent des problèmes plus tard. Par exemple, en comparant l'atome au système solaire, l'élève peut penser que les électrons ont des trajectoires elliptiques et des tailles différentes comme les planètes.

Il faut donc être prudent dans le choix des analogies utilisées. Il est important d'explicitier à la fois les ressemblances et les différences entre le concept enseigné et l'objet auquel il est comparé.

## Les difficultés qui relèvent de la relation enseignant-élève : le contrat didactique

Le contrat didactique désigne l'ensemble implicite des obligations réciproques entre l'enseignant et l'élève (Thouin, 2009). Certaines difficultés rencontrées par les élèves peuvent s'expliquer par diverses ruptures de ce contrat. Par exemple, certaines classes n'abordent pas la science et la technologie au moyen d'activités de résolution de problème. Il arrive parfois aussi que l'enseignant n'évalue pas adéquatement les apprentissages. Enfin, il arrive parfois que les élèves ne fassent pas les efforts nécessaires pour accomplir les tâches proposées.

Ces ruptures de contrat, qui passent souvent inaperçues parce qu'elles n'entraînent pas de conséquences fâcheuses à court terme, peuvent finir, à la longue, par diminuer la qualité de la formation en science et technologie et être la cause des difficultés vécues par les élèves à des niveaux scolaires supérieurs.

## Les difficultés qui relèvent de la relation élève-savoir

### Les préconceptions

Tous les élèves arrivent en classe avec diverses conceptions non scientifiques au sujet du monde qui les entoure. Ces conceptions leur posent de nombreuses difficultés d'apprentissage en science et technologie.

L'enseignement, pour être efficace, doit prévoir l'identification et la prise en compte de ces conceptions et doit viser, non pas à les éliminer dès que possible, mais à les faire évoluer graduellement, au fil des activités, des exercices et des problèmes qui seront proposés aux élèves.

### Les trois niveaux de la science

D'après Johnstone (1982), la science peut être considérée selon trois niveaux : le niveau descriptif, le niveau explicatif et le niveau représentatif ou symbolique. Ces trois niveaux peuvent présenter des difficultés d'apprentissage si le lien entre eux n'est pas explicité.

Pour remédier à ces difficultés, l'enseignant peut proposer des activités qui comportent les trois niveaux à la fois (Gabel, 2005). Par exemple, il peut demander à l'élève de 1) décrire la réaction de combustion (la paraffine se transforme en liquide, la bougie devient petite, etc.); 2) expliquer les observations émises (la chaleur de l'allumette provoque la fusion de la paraffine, plus de chaleur provoque son passage à l'état vapeur. Dans cet état, les particules de paraffine occupent plus d'espace, elles entrent en contact avec les molécules de dioxygène de l'air, l'hydrogène de la paraffine réagit avec le dioxygène et produit

la vapeur d'eau. De même, le carbone de la paraffine réagit avec le dioxygène et produit le gaz carbonique). 3) écrire la réaction de combustion de la bougie ( $C_{31}H_{64} + 47 O_2 \rightarrow 31 CO_2 + 32 H_2O$ ) (Gabel, 2005).

**La nature du contenu**

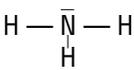
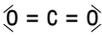
Outre qu'ils soient souvent nouveaux, certains concepts tels que ceux de sublimation, d'énergie, de densité, de photosynthèse ou de chaîne alimentaire présentent un niveau d'abstraction assez élevé.

Pour faciliter leur compréhension, l'enseignant peut appliquer une démarche basée sur la progression suivante : matériel concret (par exemple, maquettes ou figurines), matériel semi-concret (par exemple, photographies, illustrations, diagrammes, animations, films), matériel abstrait (par exemple, textes) (Bruner, 1960).

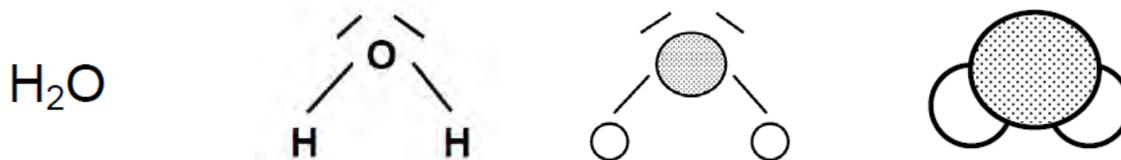
**Le langage scientifique**

Les savoirs essentiels en science et technologie sont des concepts dont le sens est souvent différent du sens courant des termes qui les désignent. Des mots tels que *force*, *résistance*, *pression*, *masse* ou *poids*, par exemple, ont un sens différent ou beaucoup plus précis en physique que dans la vie de tous les jours. Dans d'autres cas, des concepts sont désignés par des termes nouveaux qui ne sont pas utilisés dans le langage courant. De plus, des symboles simples, tels que ceux qui représentent les composantes d'un circuit électrique ou ceux de certains éléments chimiques, ne sont pas évidents pour les élèves. Enfin, un même concept peut être exprimé de plusieurs façons (tableau 1) et représenté, comme le montre la figure 2, de plusieurs manières.

⟨ **Tableau 1** ⟩ Les différents types de langages

Langage quotidien	Langage naturel	Langage symbolique	Langage graphique
Ammoniac	Trihydrure d'azote	NH <sub>3</sub>	
Gaz carbonique	Dioxyde de carbone	CO <sub>2</sub>	
Oxygène	Dioxygène	O <sub>2</sub>	

⟨ **Figure 2** ⟩ Les différentes représentations de la molécule d'eau



Un élève doit avoir lu, et utilisé lui-même, un mot ou un symbole nouveau des dizaines de fois avant de l'avoir vraiment assimilé (Oléron, 1979). Comme dans toutes les autres matières, il faut revenir plusieurs fois sur les mêmes termes et les mêmes symboles. De plus, la présentation de termes et de symboles nouveaux à un rythme trop rapide entraîne chez l'élève une surcharge cognitive qui peut être la cause d'une perte de concentration et d'attention.

**Les difficultés qui relèvent du milieu<sup>1</sup>**

**Les difficultés liées à la lecture**

Un des meilleurs prédicteurs de la réussite scolaire, du primaire à l'université, est le temps que les élèves ou les étudiants consacrent à la lecture (Thouin, 2009). Comme le disait à la blague l'écrivain américain Mark Twain, une personne qui ne lit jamais n'a aucun avantage sur une autre qui ne sait pas lire. Malheureusement, de nombreux élèves ne lisent presque pas, à l'exception des textes qu'ils doivent absolument lire pour leurs travaux scolaires. Il n'est donc pas étonnant qu'ils ne deviennent jamais très compétents en lecture et ne possèdent pas une culture générale très étendue.

En science et technologie, il faut d'abord s'assurer que le matériel didactique proposé aux élèves soit attrayant, bien illustré et d'un niveau de lisibilité approprié.

**Les difficultés liées aux mathématiques**

Dans les premiers niveaux du secondaire, les notions

mathématiques nécessaires en science et technologie sont relativement simples et relèvent surtout des domaines de l'algèbre de base et de la mesure (longueur, aire, volume, masse, temps, etc.).

Malgré tout, certains élèves éprouvent des difficultés avec les nombres (les conversions, le sens des nombres : certains élèves utilisent une calculatrice pour diviser 10 par 1000, la notation scientifique), des difficultés à traduire un énoncé en langage mathématique (l'identification des données d'un énoncé puis l'affectation d'une lettre appropriée à chacune des données), des difficultés à isoler l'inconnue.

### Les difficultés liées à la religion et à la culture familiale

Ces difficultés sont surtout liées au milieu familial des élèves. Certains élèves proviennent de familles dont les croyances religieuses entrent en contradiction avec des théories scientifiques contemporaines, par exemple la théorie de l'évolution présente un obstacle pour certaines croyances. Aussi, des attitudes sexistes perdurent dans certains milieux où l'on croit que la science et la technologie ne concernent que les garçons.

Sans viser une guerre ouverte avec les familles, l'enseignement de la science et de la technologie devrait contribuer au développement de l'esprit critique de tous les élèves.

En pratique, il importe que l'enseignant soit le plus diplomate possible et, si nécessaire, qu'il prenne contact avec les parents pour vérifier dans quelle mesure l'enseignement de la science et de la technologie est effectivement source de conflit.

## Conclusion

Dans cet article, nous avons présenté les principales difficultés d'enseignement et d'apprentissage en science et technologie au secondaire. Nous avons distingué celles qui sont associées au triangle didactique de celles qui relèvent du milieu. Pour remédier à ces difficultés, plusieurs pistes ont été proposées. Parmi ces pistes, rappelons qu'il importe de réussir le mieux possible la transposition didactique. Pour cela, l'enseignant devrait, par exemple, éviter un enseignement purement transmissif et proposer aux élèves des problèmes dont la résolution conduit au contenu scientifique à enseigner. Pour ne pas générer des obstacles didactiques, il est utile d'utiliser le vocabulaire scientifique avec rigueur et d'explicitier le mieux possible les analogies utilisées lors de l'enseignement. Il est nécessaire d'identifier les conceptions erronées des élèves pour les faire évoluer. Il est important d'amener l'élève à distinguer les différents niveaux de la science, les différents langages scientifiques. Finalement, il faut être attentif aux difficultés qui relèvent du milieu.

## Références

- Astolfi, J.-P., Darot, E., Yvette, G.-V. et Toussaint, J. (2008). *Mots-clés de la didactique des sciences*. Paris-Bruxelles : De Boeck Université.
- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble : la Pensée Sauvage.
- Gabel, D. (2005). Enhancing students' conceptual understanding of chemistry through integrating the macroscopic, particle, and symbolic representations of matter. *Chemists' Guide to Effective Teaching*, pp. 77-88.
- Johnstone, A. H. (1982). Macro- and micro-chemistry. *School Science Review*, 64, 377-379.
- Oléron, P. (1979). *L'enfant et l'acquisition du langage*, Paris, PUF.
- Thouin, M. (2009). *Enseigner les sciences et les technologies au préscolaire et au primaire*. MultiMondes
- Verhaeghe J.-C., Wolfs J., Simon X. et Compère D. (2004). *Pratiquer l'épistémologie. Un manuel d'initiation pour les futurs maîtres et formateurs*. Bruxelles : Collection Démarches de Pensée, Éditions De Boeck.

<sup>1</sup> Les difficultés qui relèvent du milieu sont celles qui ne sont pas associées au triangle didactique (figure 1).



FRIKIA  
CHEIKH



MARCEL  
THOUIN

# L'enseignement par projet en science et technologie : que nous apprend une analyse systématique des publications scientifiques?

Vincent Belletête, Université de Sherbrooke  
Abdelkrim Hasni, Université de Sherbrooke

Différents gouvernements, chercheurs et acteurs scolaires dans plusieurs pays considèrent actuellement l'enseignement par projet comme l'une des principales approches innovantes pour enseigner les sciences et la technologie (S&T) au primaire et au secondaire. Au Québec, les résultats d'une enquête indiquent que les enseignants se disent compétents pour mettre en œuvre cette approche : près des deux tiers des enseignants du secondaire qui ont participé à l'enquête considèrent qu'ils ont une bonne ou une excellente maîtrise de l'enseignement par projet (Hasni, Lenoir, Larose et Squalli, 2012). Alors que plusieurs auteurs soulignent le potentiel de ce type d'enseignement, d'autres, comme Gauthier et Mellouki (2005), remettent en question sa pertinence. Selon eux, « les moyens pédagogiques proposés par la réforme québécoise – notamment la pédagogie de projet – sont loin d'avoir fait leurs preuves. Ils ne produisent pas les effets escomptés sur l'apprentissage des élèves [...] » (s.p.). Les rédacteurs des programmes québécois auraient été, selon eux : « séduits par la dimension agréable ou ludique d'une pédagogie par projet en oubliant, toutefois, la mission essentielle d'instruction que doit poursuivre l'école » (s.p.).

De manière à mieux documenter cette approche d'enseignement, nous avons procédé à une analyse des publications scientifiques récentes dans le domaine. Pour cela, nous avons recensé les articles scientifiques anglophones catalogués dans la banque de données *Education Resources Information Center*<sup>1</sup> (ERIC) ayant le mot *project* dans le titre et parus entre 2000 et 2014 dans des revues scientifiques spécialisées en éducation scientifique et technologique et évalués par les pairs. En appliquant des critères de sélection adaptés à nos objectifs, nous avons retenu quarante-huit articles publiés dans quatorze revues scientifiques à partir du corpus initial (667 articles). Ces articles ont été lus et analysés de manière systématique en considérant, entre autres, les définitions de l'enseignement par projet ainsi que les objectifs et les résultats de recherche qui y sont rapportés. Les autres détails de la méthodologie sont présentés dans l'article principal qui présente cette recherche (Hasni et coll., 2016).

Dans ce texte, nous présenterons les principaux résultats de cette recherche que nous jugeons intéressants et pertinents pour les enseignants (des apports concrets pour l'apprentissage des S&T et des défis pour l'enseignement). Nous présenterons ensuite les caractéristiques de l'enseignement par projet et les éléments de définition qui s'y rapportent et qui découlent de l'analyse des publications scientifiques dans le domaine.

## Ce que nous apprend la recherche

Plusieurs des 48 articles analysés ont cherché à évaluer les impacts de l'enseignement par projet sur les élèves. Dans la majorité des cas, les résultats suggèrent que l'enseignement par projet peut favoriser l'apprentissage des savoirs disciplinaires en S&T. Par exemple, des études ont montré que l'enseignement par projet peut améliorer de manière significative la compréhension qu'ont les élèves des concepts en biologie, comme les organes, les tissus, la nutrition et les systèmes du corps humain (Kanter, 2009), des concepts en technologie, comme les machines simples, les forces et les avantages mécaniques ainsi que des processus en S&T, comme les habiletés d'investigation, l'interprétation de graphiques, l'établissement de conclusions sur la base de faits, etc. (Rivet et Krajcik, 2004). L'enseignement par projet semble également avoir des impacts positifs sur les attitudes des élèves. Par exemple, cette approche permettrait aux élèves, particulièrement aux filles, d'adopter des attitudes plus positives à l'égard de la technologie par rapport aux études, aux carrières et à l'équilibre des genres dans ce domaine, aux aspects sociaux liés à la technologie (Mioduser et Betzer, 2007) et de développer davantage leur autonomie dans les laboratoires et dans l'apprentissage de concepts, notamment en électricité (Barak, 2004). D'autres effets positifs sont constatés, par exemple, sur les élèves qui éprouvent des difficultés scolaires en S&T : l'enseignement par projet permettrait d'augmenter

leur motivation en classe et d'améliorer leur image de soi à tous les niveaux (Doppelt, 2003).

D'autres articles ont cherché à étudier le processus d'enseignement-apprentissage en contexte d'enseignement par projet. Globalement, les résultats de ces études maintiennent que l'enseignement par projet offre de meilleures occasions d'apprentissage comparativement à d'autres méthodes d'enseignement plus traditionnelles (par exemple, qui sont davantage centrées sur les exposés de l'enseignant ou la lecture dans les manuels). Les projets permettraient aux élèves d'acquérir de manière plus efficace des connaissances procédurales en S&T (comme dessiner des circuits électriques) (Barak et Shachar, 2008). Les élèves seraient aussi plus susceptibles de trouver plus facilement des solutions appropriées aux problèmes technologiques lorsqu'ils ont l'habitude de travailler en contexte d'enseignement par projet (Barak et Zadok, 2009). Finalement, une autre étude rapporte que les projets permettent aux enseignants d'exploiter davantage les discussions en classe, ce qui favoriserait en retour l'engagement des élèves dans l'apprentissage de concepts clés en biologie (comme la relation entre les gènes et les protéines, les mécanismes moléculaires qui expliquent les phénotypes, etc.) (Alozie, Moje et Krajcik, 2010).

Même si cela peut paraître étonnant, aucun des articles analysés ne rapporte des résultats négatifs de l'enseignement par projet sur les élèves ou sur les enseignants. Il est cependant difficile de savoir si c'est parce que ces effets négatifs n'existent pas ou si les chercheurs sont portés à publier uniquement les résultats positifs.

## Des défis pour l'enseignement : des pistes à considérer pour la pratique

Malgré l'intérêt suscité par cette approche, celle-ci n'est pas exempte de défis. À ce sujet, deux types méritent d'être mentionnés : 1) les défis associés à la compréhension de ce qu'est l'enseignement par projet, et 2) les défis associés à la mise en œuvre de l'enseignement par projet en classe.

En ce qui concerne les défis associés à la compréhension de ce qu'est l'enseignement par projet, nous devons reconnaître qu'il n'est pas nécessairement facile pour les enseignants de disposer d'une définition claire capable de les guider dans leurs pratiques : certains y voient une procédure composée de quelques étapes à suivre, d'autres considèrent que l'approche n'est pas linéaire; certains y voient une occasion d'inviter les élèves à prendre eux-mêmes en charge l'apprentissage de certaines parties du programme, d'autres insistent sur la médiation de l'enseignant, etc. (Marshall, Petrosino et Martin, 2010; Rogers et coll., 2011). De manière à apporter un éclairage à cette question, notre analyse des publications scientifiques nous conduit à dégager les cinq caractéristiques suivantes pour définir l'enseignement par projet :

1. **La présence d'un problème<sup>2</sup> ou d'une question de départ susceptible de faire apprendre des contenus en S&T** : les élèves doivent être engagés de manière active

dans sa formulation. Le problème ou la question doit être inspiré de la vie quotidienne (ancrage dans la vie hors de l'école). Il doit également être signifiant et poser un certain défi qui demeure toutefois raisonnable (à l'intérieur de la zone proximale de développement);

2. **L'engagement des élèves dans une démarche d'investigation ou de conception** : ce processus doit permettre aux élèves de répondre à la question ou trouver une solution au problème de départ;
3. **La réalisation par les élèves d'un produit final (ou d'un artefact)** : son caractère doit être concret et destiné à un usage (réel ou supposé) (par exemple, une lampe de poche; un système qui indique le niveau d'eau dans un réservoir; une brochure destinée aux visiteurs d'un écosystème local; etc.). Il doit être signifiant et permettre la compréhension de contenus du programme et leur application;
4. **La collaboration entre les élèves, enseignants et éventuellement d'autres acteurs** : les projets impliquent des interactions entre les élèves en petits groupes, en grand groupe et avec les enseignants et parfois même la communauté;
5. **L'utilisation éventuelle des technologies de l'information et de la communication (TIC)** : cette utilisation est justifiée par les possibilités que ces outils offrent aux élèves d'accéder aux informations nécessaires à la mise en œuvre du projet et à s'engager dans le processus d'investigation.

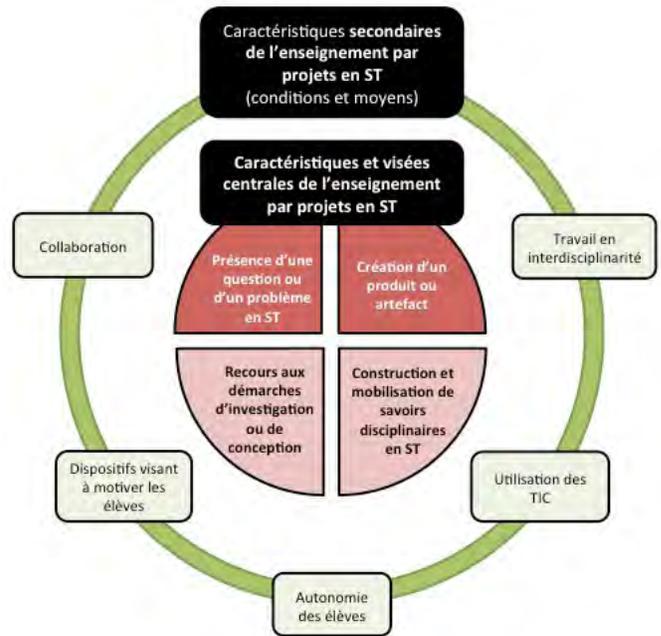
D'ailleurs, ce sont le **recours à un problème ou une question d'ordre scientifique ou technologique** ainsi que **l'engagement des élèves dans une démarche d'investigation ou de conception** qui sont les deux caractéristiques les plus citées dans les articles analysés. Il importe de rappeler ces constats pour éviter les malentendus ou les dérives associés à l'enseignement par projet. Certains pourraient croire à tort que le projet doit nécessairement s'étendre sur une longue période, doit intégrer plusieurs matières scolaires (interdisciplinarité) et doit être pris en charge de manière complètement autonome par l'élève. D'autres pourraient penser que l'enseignement par projet est une approche uniquement centrée sur les élèves, sur leurs intérêts, leur motivation, leur autonomie, etc. et qui relaie au second plan les apprentissages disciplinaires en S&T. C'est d'ailleurs le sens que semble accorder Gauthier et Mellouki (2005) à cette approche dans leur critique citée plus haut. De manière à dissiper davantage les malentendus et les dérives associés à cette approche, nous en proposons une définition plus précise : nous considérons que dans la liste des caractéristiques rapportées par les publications analysées pour définir cette approche, il serait important de distinguer celles qui constituent son noyau central de celles qui pourraient être considérées comme secondaires et qui relèvent des moyens et des conditions de sa réussite (Figure 1) (Hasni, Bousadra et Marcos, 2011). Le fait de désigner ces dernières de *secondaires* ne signifie pas qu'elles ne sont pas importantes, mais qu'elles ne constituent pas la visée première d'un enseignement en S&T.

Par conséquent, a) **la présence d'une question ou d'un problème d'ordre scientifique ou technologique**, et b) **la création d'un produit ou d'un artefact** sont les deux principales caractéristiques autour desquelles le projet doit être planifié et organisé. Celles-ci doivent cependant faire appel à l'engagement des élèves dans deux visées centrales en enseignement des S&T, soit : 1) le recours aux démarches d'investigation et de conception pour répondre au problème et réaliser le produit visé, et 2) la construction et la mobilisation de savoirs disciplinaires en S&T (les concepts, notamment). Les autres caractéristiques comme la collaboration, l'autonomie, l'utilisation des TIC, le recours à des dispositifs motivant les élèves ou le recours à l'interdisciplinarité, sans être centraux, relèvent surtout des moyens et des conditions nécessaires à la réussite de ce type d'enseignement.

D'autres défis concernent la mise en œuvre concrète de l'enseignement par projet en classe auprès des élèves. Deux méritent d'être rappelés ici.

- Ceux qui l'ont expérimenté mentionnent, par exemple, qu'il n'est pas toujours évident pour tous les élèves de formuler un « bon » problème qui peut être réellement étudié par un processus d'investigation et de bien comprendre comment s'articulent les étapes de la résolution du problème au cœur du projet (Hong, Yu et Chen, 2011). D'autres soulignent que le fait de travailler avec des problèmes ouverts peut déstabiliser certains élèves qui ne sont pas habitués d'être aux prises avec de multiples possibilités et différents chemins pour les résoudre. À cet égard, il nous paraît important, pour réussir la mise en place de cette approche, de travailler préalablement avec les élèves certaines des composantes clés. Il s'agit, par exemple, de cours préalables qui doivent préparer les élèves à bien formuler un problème scientifique, à planifier une démarche d'investigation, etc. L'enseignement par projet ne consiste pas à laisser les élèves « faire tout par eux-mêmes » sous prétexte d'autonomie. Il faut qu'il présente une occasion d'un apprentissage structuré et organisé, en fonction d'un plan préalable déterminé par l'enseignant. L'élève doit être invité à prendre en charge les principales tâches d'apprentissage, mais avec la médiation de l'enseignant.
- Des enseignants affirment également que les contraintes de temps et les programmes déjà chargés constituent un défi considérable pour l'enseignement par projet puisque les élèves ont généralement besoin de plus de temps pour réaliser un projet (Chin et Chia, 2005). Pour faire face à ce défi, il nous paraît important de faire appel au cours de l'année à un nombre réduit de projets en les sélectionnant avec soin. En ce sens, une question fondamentale doit guider le choix de ces moments : dans le programme que je dois aborder avec les élèves au cours de l'année, quels sont les deux ou trois contenus qui se prêtent mieux à l'enseignement par projet tel que défini plus haut? Il faut par conséquent se méfier des projets tout prêts dont le but principal est de piquer la curiosité des élèves ou de simplement leur faire fabriquer un objet (souvent destiné à un concours). Il faut également se méfier des projets trop longs dans lesquels les élèves ne parviennent plus à suivre d'un cours à l'autre.

〈 **Figure 1** 〉 Caractéristiques principales et secondaires de l'enseignement par projet en S&T



## Conclusion

Cette synthèse des résultats de recherches publiées entre 2000 et 2014 sur la question de l'enseignement par projet souligne le potentiel de ce type d'enseignement, mais également ses défis. L'analyse confirme que dans le domaine de l'éducation scientifique et technologique, le projet est considéré non pas comme une finalité en soi ou un substitut aux apprentissages disciplinaires, mais comme un moyen qui favorise la poursuite des apprentissages. Cette analyse nous semble nécessaire pour dissiper les malentendus qui entourent parfois le recours à cette approche.



VINCENT  
BELLETÊTE



ABDELKRIM  
HASNI

## Références

- Alozie, N. M., Moje, E. B. et Krajcik, J. S. (2010). An analysis of the supports and constraints for scientific discussion in high school project-based science. *Science Education*, 94(3), 395-427.
- Barak, M. (2004). Issues involved in attempting to develop independent learning in pupils working on technological projects. *Research in Science and Technological Education*, 22(2), 171-183.
- Barak, M. et Shachar, A. (2008). Projects in technology education and fostering learning: the potential and its realization. *Journal of Science Education and Technology*, 17(3), 285-296.
- Barak, M. et Zadok, Y. (2009). Robotics projects and learning concepts in science, technology and problem solving. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(3), 289-307.
- Chin, C. et Chia, L.-G. (2005). Problem-based learning: Using ill-structured problems in biology project work. *Science Education*, 90(1), 44-67.
- Doppelt, Y. (2003). Implementation and assessment of project-based learning in a flexible environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 13, 255-272.
- Gauthier, C. et Mellouki, M. (2005). Agora l'école : virage ou dérapage? *Le Devoir*, 23 février.
- Hasni, A., Bousadra, F., Belletête, V., Benabdallah, A., Nicole, M.-C. et Dumais, N. (2016). Trends in research on project-based science and technology teaching and learning at K-12 levels: a systematic review. *Studies in Science Education*, 52(2), 199-231. <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/03057267.2016.1226573?needAccess=true>
- Hasni, A., Lenoir, Y., Larose, F. et Squalli, H. (2012). *Interdisciplinarité et enseignement des sciences, technologies et mathématiques au premier cycle du secondaire : place, modalités de mise en œuvre, contraintes disciplinaires et institutionnelles*. Sherbrooke : Centre de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences (CREAS).
- Hasni, A., Bousadra, F. et Marcos, B. (2011). L'enseignement par projets en sciences et technologies : de quoi parle-t-on et comment justifie-t-on le recours à cette approche? *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 14, 7-28.
- Hong, J.-C., Yu, K.-C. et Chen, M.-Y. (2011). Collaborative learning in technological project design. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(3), 335-347.
- Kanter, D. E. (2009). Doing the project and learning the content: designing project-based science curricula for meaningful understanding. *Science Education*, 94(3), 525-551.
- Marshall, J. A., Petrosino, A. J. et Martin, T. (2010). Preservice teachers' conceptions and enactments of project-based instruction. *Journal of Science Education and Technology*, 19(4), 370-386.
- Mioduser, D. et Betzer, N. (2007). The contribution of project-based-learning to high-achievers' acquisition of technological knowledge and skills. *International Journal of Technology and Design Education*, 18(1), 59-77.
- Rivet, A. E. et Krajcik, J. S. (2004). Achieving standards in urban systemic reform: An example of a sixth grade project-based science curriculum. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(7), 669-692.
- Rogers, M.A.P., Cross, D.I., Gresalfi, M.S., Trauth-Nare, A.E. et Buck, G.A. (2011). First year implementation of a project-based learning approach: The need for addressing teachers' orientations in the era of reform. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(4), 893-917.

<sup>1</sup> La banque de données ERIC est généralement considérée comme la plus connue et la plus complète pour la recherche dans le domaine de l'éducation. Ce choix exclut malheureusement les articles qui n'ont pas été écrits en langue anglaise, mais comme l'anglais est une langue largement utilisée en recherche et que la plupart des chercheurs dont l'anglais n'est pas la langue maternelle arrivent généralement à comprendre (et même à écrire) dans cette langue, il s'agit d'un choix légitime et acceptable.

<sup>2</sup> La résolution d'un problème apparaît comme un attribut central dans une autre approche d'enseignement similaire à l'enseignement par projet, soit l'approche par problème. Selon certains auteurs (Dochy et coll., 2003; Gijbels et coll., 2005; Walker et Leary, 2009), il peut être difficile de distinguer clairement ces deux approches puisqu'elles partagent certaines caractéristiques communes, comme le recours à un problème ouvert et contextualisé visant l'acquisition de savoirs et d'habiletés, la collaboration, la médiation de l'enseignant, l'engagement actif des élèves, etc. De plus, les principaux fondements éducatifs de ces deux approches s'appuient sur les mêmes auteurs (comme Dewey, Bruner et Piaget). Notre analyse nous conduit à proposer deux pistes pour distinguer les deux approches : 1) la réalisation par les élèves d'un produit final ou d'un artefact serait une caractéristique spécifique de l'enseignement par projet; 2) l'enseignement par projet pourrait être considéré comme un cas particulier de l'approche par problème.

# Intégrer l'oral au cours de science et technologie au secondaire

Nancy Granger,  
Université du Québec à Trois-Rivières

Christian Dumais,  
Université du Québec à Trois-Rivières

Au secondaire québécois, le cours de science et technologie exige des élèves qu'ils mobilisent des habiletés de haut niveau cognitif telles que faire des inférences, identifier l'idée principale d'un texte et en extraire des détails importants afin de les réinvestir dans les tâches à réaliser (produire un rapport de laboratoire, analyser un objet technique, équilibrer des formules chimiques, comprendre la conductibilité électrique, etc.). Des recensions d'écrits et des métaanalyses des 30 dernières années qui traitent des difficultés en lecture et en écriture dans les différentes disciplines (Graham & Harris, 2009; Kaldenberg, Watt & Therrien, 2015; Scammacca, Roberts, Vaughn & Stuebing, 2015) mettent de l'avant le fait que des lacunes importantes sont présentes chez de nombreux élèves du secondaire et que ces dernières peuvent expliquer, en partie, certains échecs dans des disciplines autres que le français. Il appert que le décodage, la reconnaissance des mots et le peu de connaissances antérieures des élèves freinent leur capacité à profiter pleinement d'un enseignement disciplinaire comme celui du cours de science et technologie et rendent complexe la construction de sens nécessaire à la démarche scientifique qu'ils doivent développer.

Depuis peu, le courant de recherche en littérature disciplinaire (Shanaan & Shanaan, 2008) encourage les enseignants des différentes disciplines à développer chez les élèves la capacité à communiquer à la manière des experts en leur enseignant diverses pratiques langagières propres à chaque discipline. Dans cette optique, la compétence langagière ne se limite pas uniquement à la lecture et à l'écriture, elle inclut aussi l'oral qui semble être une piste à privilégier pour les élèves en difficulté, mais elle est encore bien peu documentée (Dumais, Lafontaine & Pharand, 2015). Parmi les voies à explorer, la reformulation et la justification sont réputées pour soutenir la construction de sens. En effet, la reformulation exige que l'on intègre l'information recueillie (dans un manuel ou auprès d'un pair ou de l'enseignant) afin de la dire sous une autre forme, en d'autres mots (Dumais, 2014). Quant à la justification, elle vise à faire valoir le bienfondé d'une action ou d'un propos. Pour ce faire, l'énonciateur de la justification fournit les raisons ou les motifs qui sous-tendent cette action ou ce propos dans le but de le rendre légitime ou recevable aux yeux de l'interlocuteur (Forget, 2014). Puisque la reformulation et la justification sont réputées pour stimuler le recours aux connaissances antérieures et l'utilisation d'un vocabulaire spécifique, nous avons souhaité réaliser une recherche exploratoire afin de savoir comment l'oral pourrait être utilisé en classe de science et technologie du secondaire dans le but d'aider les élèves à mieux réussir dans cette discipline.

## Mise en contexte

Notre recherche exploratoire s'est déroulée dans une école de la Montérégie située en milieu rural et socioéconomique faible. Un enseignant de quatrième secondaire souhaitait soutenir ses élèves du cours de science et technologie afin qu'ils puissent davantage développer leurs compétences dans ce cours et, par le fait même, mieux réussir l'examen ministériel de fin d'année. En 2014-2015, ses élèves avaient réussi l'épreuve dans une proportion de 70 %. Pour cette nouvelle année scolaire, cet enseignant espérait mieux préparer ses élèves aux types de questions posées. Plus spécifiquement, il voulait les aider à mieux s'approprier le vocabulaire spécifique de cette discipline de façon à ce que les élèves puissent le reconnaître, s'y référer et l'utiliser couramment. L'enseignant a ciblé deux de ses quatre groupes d'élèves du cours de science et technologie, au sein desquels plusieurs élèves peinaient à comprendre les textes à lire ou à produire des travaux écrits. Ce choix s'est fait sur la base d'observations en classe et a été confirmé par les notes obtenues au premier examen de l'année scolaire. Déjà, l'année précédente, il avait remarqué la difficulté des élèves à identifier les consignes lorsqu'elles étaient multiples dans une même question. De plus, il avait remarqué la piètre performance des élèves lorsqu'il s'agissait d'expliquer un phénomène ou un concept et de justifier une réponse. Enfin, il soulignait la faible compétence des élèves à saisir l'information importante dans des textes du manuel et à se souvenir de celle-ci malgré la présence d'intertitres en caractères gras et de certains mots mis en évidence. C'est en se basant sur ces observations que nous avons décidé de travailler de concert avec l'enseignant qui cherchait à développer de nouvelles stratégies d'enseignement.

## Les participants

Au total, 45 élèves issus de deux groupes de 22 et 23 élèves ont participé à notre recherche. Parmi eux, plus de la moitié présentaient des difficultés d'apprentissage ou avaient un plan d'intervention. Certains avaient déjà reçu un diagnostic de trouble d'apprentissage, mais ne bénéficiaient plus de suivis en quatrième secondaire. La direction de l'école et les parents de tous les élèves ont accepté que deux chercheurs soient présents pour accompagner l'enseignant en salle de classe.

## La démarche de recherche

En partenariat avec l'enseignant, la justification et la reformulation, des pratiques langagières au cœur des activités courantes de la classe, ont été choisies pour être travaillées avec les élèves.

Comme base des interventions auprès des élèves, deux référentiels (documents synthèses auxquels les élèves peuvent se référer) (Lafontaine et Dumais, 2014) ont été créés pour enseigner explicitement en quoi consistent la reformulation et la justification. Une rencontre de départ a eu lieu avec l'enseignant afin de s'assurer qu'il se sente à l'aise d'utiliser des référentiels avec les élèves. Les référentiels ont été imprimés et distribués à tous les élèves<sup>1</sup> (voir l'exemple de référentiel sur la justification au tableau 1).

Pour chaque nouveau thème traité, un lexique était déterminé avec les élèves et faisait l'objet d'un enseignement explicite de la part de l'enseignant (par exemple, le vocabulaire associé au tableau périodique tel que *période* et *famille* ou celui associé à la configuration électronique comme *électrons de valence* et *nucléon*). Le lexique était repris au quotidien et les élèves devaient utiliser les mots justes lorsqu'ils avaient des questions ou au moment de reformuler et de justifier. Le lexique leur servait notamment d'aide-mémoire. De plus, en classe, après un enseignement accompagné d'une prise de notes, l'enseignant demandait aux élèves de reformuler oralement ce qu'il venait de présenter en s'appuyant sur le référentiel traitant de la reformulation.

Un jeu de cartes a aussi été utilisé lors de certains cours. Sur chacune des cartes, des questions relatives au contenu vu en classe étaient inscrites. Les élèves devaient donner la réponse oralement à chacune des questions et la justifier en se référant à la théorie donnée précédemment dans le cours. Pour soutenir la reformulation, certaines réponses demandaient de synthétiser la matière dans ses propres mots. À titre d'exemple : « Peux-tu me donner les caractéristiques des alcalins et en nommer deux? ». Les élèves pouvaient recourir aux exemples déjà donnés en classe ou pris en notes dans leur cahier. De même, lorsqu'un laboratoire avait lieu, l'enseignant rencontrait toutes les équipes une à la suite de l'autre pour faire verbaliser aux élèves la procédure, leurs hypothèses et leurs questionnements. Lorsque les élèves rapportaient avec difficulté les éléments théoriques mobilisés, l'enseignant reformulait et les renvoyait à leur référentiel.

Un travail d'explicitation a aussi été réalisé pour les objets techniques (taille-ananas et lance-balle). L'enseignant a utilisé la technique pédagogique du modelage auprès des élèves pour ce qui est du premier objet. Il a ensuite proposé un deuxième objet et a soutenu les élèves afin qu'ils puissent verbaliser ce qui se passait d'un point de vue technique tout en les amenant à justifier leurs propos. Lorsque les élèves se sentaient à l'aise à l'oral, ils mettaient les étapes par écrit afin de répondre à la tâche demandée dans un document de préparation à l'examen.

## Résultats

La démarche exploratoire dans laquelle s'est engagé l'enseignant a permis de mieux comprendre les besoins des élèves, notamment ceux en difficulté, qui suivaient le cours de science et technologie de quatrième secondaire. Simultanément, pour l'enseignant, une réflexion sur sa pratique s'est enclenchée. Parmi les éléments qu'il a mentionnés, nous retrouvons le rôle de l'enseignant dans la réussite des élèves. Quant aux élèves, à la suite d'une entrevue réalisée après une activité de classe, ils soulignent les efforts de leur enseignant pour leur permettre de s'approprier davantage le contenu et pour qu'ils réussissent. Les élèves mentionnent également qu'ils comprennent mieux les contenus du cours et qu'ils prennent plaisir à reformuler et à justifier dans ce cours, même si cela s'avère parfois difficile à faire.

## Le rôle de l'enseignant

L'appropriation par l'enseignant des pratiques de reformulation et de justification s'est faite avec facilité. Selon ce dernier, c'est plutôt leur mise en œuvre au quotidien qui était complexe : « Je suis porté à faire le modèle et à me dire qu'ils vont le faire par eux-mêmes. Là, je me suis rendu compte que je devais poser des questions et les laisser répondre ». Il a réalisé qu'il devait créer des moments pour permettre aux élèves de reformuler et de justifier. Pour expliquer cette difficulté de mise en œuvre, selon l'enseignant, il y aurait d'abord l'aspect socioaffectif qui entrerait en jeu : « Ils sont gênés et je dois les guider là-dedans, leur montrer qu'on peut exprimer son savoir devant les autres sans se faire juger pour autant ». Puis, il y aurait l'aspect cognitif puisque l'enseignant doit apprendre à laisser davantage de place aux élèves : « Il faut laisser les jeunes s'exprimer puis être capables de s'expliquer. Ce n'est pas dans nos habitudes comme prof, j'ai l'impression qu'on fait rarement ça ». « Je dois prendre les devants si je veux qu'ils puissent le faire, je deviens un modèle ».

Les élèves se sont prêtés au jeu avec beaucoup d'intensité et souhaitaient vraiment développer les comportements attendus : « Il [l'enseignant] nous aide à mettre en mots ce qu'il y a dans nos livres ou dans nos notes de cours, ça nous aide vraiment »; « Les documents que vous faites pour nous aider à apprendre sont vraiment appréciés et avec ça, je passe pour la première fois en science ».

La réussite du cours est ici un résultat mentionné par plus d'un élève. Au terme de l'année scolaire, les résultats obtenus à l'examen ministériel par les élèves qui ont participé à cette recherche exploratoire montrent que c'est 86 % des élèves qui ont réussi l'épreuve contre 70 % pour l'année précédente. Ces résultats s'avèrent les meilleurs de la commission scolaire. Nous sommes conscients que ces gains peuvent être la conséquence de différents paramètres qui vont au-delà de ce qui a été mis en place dans la recherche. Nos observations en classe nous permettent cependant de croire qu'un plus grand engagement cognitif de la part des élèves dans la tâche à réaliser et une meilleure compréhension des contenus du cours par une pratique régulière de la reformulation et de la justification en classe pourraient contribuer à faire vivre des réussites aux élèves.

## Conclusion

Dans cette expérimentation, nous souhaitons utiliser l'oral comme soutien à l'apprentissage des élèves, notamment ceux en difficulté. La démarche réalisée et les résultats obtenus nous montrent que cette piste mérite d'être explorée et documentée. Il sera pertinent d'étendre nos observations à d'autres milieux, d'autres enseignants et d'autres élèves pour pouvoir en tirer des conclusions plus représentatives. Nous retenons tout

de même que les temps changent et que la conception de l'apprentissage vaudrait la peine d'être revue pour offrir des modalités qui répondent aux besoins des élèves et à la réalité qu'ils vivent au quotidien. La forme écrite prend de nouvelles significations et l'oral se pose désormais comme une compétence dont le rôle pour la réussite des élèves, notamment en science et technologie, reste à explorer.

### Tableau 1 Mon référentiel de compréhension

Je reformule	
<b>Quoi?</b>	<p>Je dis sous une autre forme, en d'autres mots, des propos (les propos de mon enseignant sur les notions du cours, les notes de cours que j'ai prises en classe, etc.)</p> <p>Exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je raconte comment les découvertes sur la matière ont conduit au modèle subatomique.</li> <li>• Je récapitule les parties d'un nucléon.</li> <li>• Je redis comment on lit un tableau périodique et j'identifie les informations importantes.</li> </ul>
<b>Comment?</b>	<p>Je redis dans mes mots ce que je comprends.</p> <p>J'établis un ordre logique (d'abord, ensuite, puis, enfin).</p> <p>Je fais des liens avec des notions vues précédemment.</p>
<b>Pourquoi?</b>	<p>Pour m'assurer que je comprends bien.</p>
<b>Quand?</b>	<p>À chaque nouvel apprentissage.</p> <p>Durant le cours lorsque l'enseignant me le demande.</p> <p>À toutes les fins de cours.</p>
<b>Moyens pour reformuler</b>	<p>En équipe de deux, en groupe ou seul à voix haute.</p> <p>En faisant un schéma, un dessin, un tableau pour illustrer ce que je comprends.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Je dessine un atome et ses composantes.</i></li> <li>• <i>J'identifie le numéro atomique et le nombre de masse dans mon tableau périodique.</i></li> <li>• <i>Je redis dans mes mots comment je dois m'y prendre pour trouver le nombre de protons, de neutrons et d'électrons dans un nucléon.</i></li> </ul>



NANCY  
GRANGER



CHRISTIAN  
DUMAIS

## Références

- Dumais, C. (2014). *Taxonomie du développement de la langue orale et typologie : fondements pour l'élaboration d'une progression des objets d'enseignement/apprentissage de l'oral en classe de français langue première qui s'appuie sur le développement intégral des élèves de 6 à 17 ans*. Thèse de doctorat inédite. Gatineau : Université du Québec en Outaouais.
- Dumais, C., Lafontaine, L. & Pharand, J. (2015). Enseigner et évaluer l'oral en milieu défavorisé au Québec : premiers résultats d'une recherche-action-formation au 3<sup>e</sup> cycle du primaire. *Langage et littérature*, 17(3), 5-27.
- Forget, M.-H. (2014). *Pratiques d'écriture de justifications d'élèves plurilingues du 1<sup>er</sup> cycle du secondaire. Entre savoirs d'expérience et apprentissages en classe de français*. Thèse de doctorat inédite. Sherbrooke : Université de Sherbrooke.
- Graham, S. & Harris, K.R. (2009). Almost 30 Years of Writing Research: Making Sense of It All with The Wrath of Khan. *Learning disabilities research and practice*, 24(2), 58-68.
- Kaldenberg, E. R., Watt, S. J. & Therrien, W. J. (2015). Reading Instruction in Science for Students With Learning Disabilities: A Meta-Analysis. *Learning Disability Quarterly*, 38(3), 160–173.
- Lafontaine, L. & Dumais, C. (2014). *Enseigner l'oral, c'est possible! 18 ateliers formatifs clés en main*. Montréal : Chenelière éducation.
- Scammacca, N.K., Roberts, G., Vaughn, S. & Stuebing, K. (2015). A Meta-Analysis of Interventions for Struggling Readers in Grades 4–12: 1980–2011. *Journal of Learning Disabilities*, 48(4) 369–390.
- Shanahan, T. & Shanahan, C. (2008). Teaching disciplinary literacy to adolescents: Rethinking content area literacy. *Harvard Educational Review*, 78(1), 40–59.

<sup>1</sup> Les travaux de Lafontaine et Dumais (2014) suggèrent plutôt de remplir avec les élèves les référentiels à partir de leurs réponses. Dans ce cas-ci, pour respecter la façon de faire de l'enseignant et parce que celui-ci affirmait ne pas avoir le temps de les construire avec les élèves, les référentiels ont été préparés par l'enseignant et les chercheurs et distribués par la suite aux élèves.

LE CERVEAU  
C'EST GÉNIAL

UNE EXPO QUI ACTIVE LA  
MATIÈRE GRISE !

musée armand-frappier  
centre d'interprétation des biosciences

LAVAL



# Chronique : LE CAHIER DE LABORATOIRE

Olivier Grant, Centre des sciences de Montréal

Le Centre des sciences de Montréal propose depuis peu une exposition qui permet aux visiteurs de se familiariser avec le *tinkering*. Cette approche, qui constitue une nouvelle tendance en pédagogie, permet de développer la créativité par l'entremise de défis axés sur l'assemblage et le bricolage d'objets et de matériaux. C'est l'occasion de créer divers prototypes : un bolide, un parachute, une catapulte, une structure flottante, etc. Dans ce qui suit, je présente les grandes lignes de cette philosophie et propose des manières dont on pourrait s'en inspirer dans l'enseignement des sciences et de la technologie.

La séquence d'animation peut varier et s'adapter selon le public ciblé. Généralement, on présente le défi de façon succincte et sans diriger vers une piste de solution, de façon à garder le défi le plus ouvert possible. Par la suite, on présente brièvement le matériel et les outils que les participants ont à leur disposition. Plutôt que de réfléchir à leur prototype de façon cognitive en faisant des schémas, par exemple, on privilégie ici l'inspiration par le matériel directement et par l'essai et erreur. Juste avant qu'ils se lancent dans le matériel, on leur transmet quelques mots sur la philosophie du *tinkering* :

1. Espace collaboratif et non compétitif, inspirez-vous des autres;
2. Ici, on a droit à l'erreur, elle est même encouragée;
3. On joue avec le matériel et on teste rapidement et souvent;
4. Soyez créatifs, amusez-vous et surprenez-nous avec vos idées!

## Le rôle de l'enseignant

L'enseignant est comme un entraîneur qui accompagne une personne qui s'apprête à soulever un haltère. Il trouve la masse qui représente un défi pour l'athlète sans toutefois le décourager. Il s'assure que la personne travaille de façon sécuritaire, est là pour l'encourager et l'accompagner dans son travail. Toutefois, en tout temps, c'est l'athlète qui fait le travail et qui force.

## Quelques pistes d'interactions avec vos élèves :

1. Proposez du matériel en cas de besoin.
2. Lorsqu'un élève semble découragé, n'intervenez pas immédiatement. S'il trouve une solution par lui-même à son problème, il en sera très fier.
3. Ne proposez pas de solution directement, il faut que ça vienne des élèves.
4. Encouragez vos élèves, écoutez-les et posez des questions sur leur processus créatif. Mettez l'accent sur les idées originales plutôt que sur le résultat technique.



## Un casse-tête pour les JTD?

Pas du tout, au contraire! Le matériel utilisé est très peu coûteux et facile à trouver. Mettez les élèves de l'école à contribution et placez des bacs de récupération d'objets du quotidien : bouchons de liège, bouteilles vides, rouleaux de papier brun, casseaux de champignons, etc. Aucune limite à votre imagination! Aussi, n'hésitez pas à leur fournir de réels outils (scie à onglet, couteau à lame rétractable, marteau, poinçon, etc.).

Les retombées sur les jeunes sont multiples. Les leaders négatifs pourraient vous étonner. C'est un levier ludique et puissant pour comprendre la persévérance, l'importance de faire des erreurs et la fierté de trouver des solutions à des problèmes. Toute une inspiration! Le *tinkering* s'applique facilement et de façon concrète dans un contexte scolaire. C'est simple de faire de la science et technologie!



OLIVIER  
GRANT

# KIDDER

1.800.263.3556

**La place pour tout trouver en ce qui concerne le matériel éducatif de Science.**

TECHNOLOGIE DE LA CONCEPTION ET ÉDUCATION SCIENTIFIQUE



HORLOGERIE



ROUES ET ENGRÈNAGES



ENSEMBLE DE VOITURE MODEL

**www.kidder.ca**

# Pourquoi le gaz naturel sent-il les œufs pourris ?

Simplement parce que le gaz naturel est inodore et pour des raisons de sécurité, on y ajoute un odorant, le mercaptan, afin de lui donner cette forte odeur d'œuf pourri qui le distingue si bien !



Pour mieux comprendre ce qu'est le gaz naturel, Gaz Métro vous offre du contenu éducatif gratuitement sur son site Web. Fiches d'information, quiz, vidéos, tout y est pour découvrir cette énergie et échanger avec vos élèves !

[gazmetro.com/enseignants](http://gazmetro.com/enseignants)

 GazMétro