

Spectre

Volume 45 / numéro 3 / mai 2016

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



NORMAND VOYER
Prix Raymond-Gervais
2015 catégorie
collégial/universitaire

Prix Gaston-St-Jacques 2015
JOHANNE BELZILE

Le cahier de laboratoire :
TECHNO EN VRAC



Votre TNI à son plein potentiel!

Des produits parfaitement
conçus pour s'adapter aux
classes d'aujourd'hui!



Brault & Bouthillier
Éducation

Joignez-vous à notre communauté!
Créez votre profil sur → www.bb.ca
et profitez de nombreux avantages.

700, avenue Beaumont
Montréal (Québec) H3N 1V5
514 273-9186 / 1 800 361-0378



*Ensemble pour
apprendre, jouer, créer!*



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

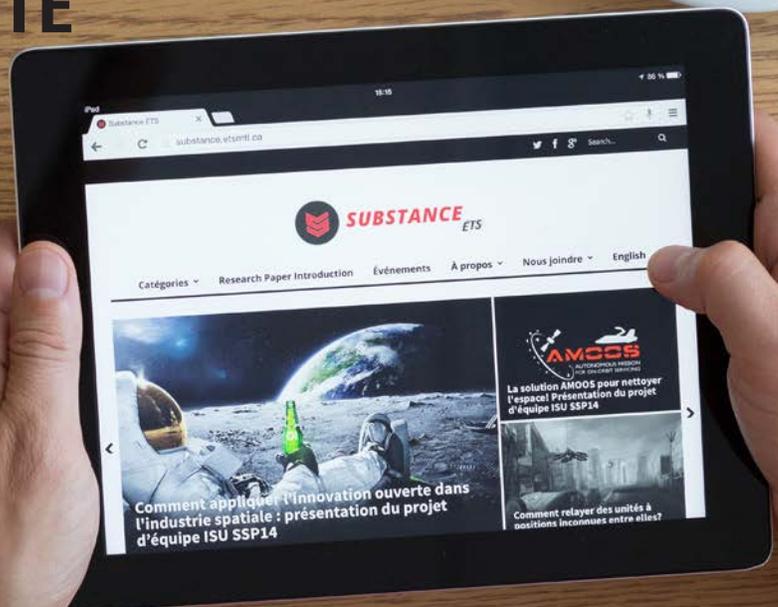
#uqam



SUBSTANCE

VOTRE ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

Consultez les articles
sur substance.etsmtl.ca



École
de technologie
supérieure
Université du Québec

Sommaire

Spectre / volume 45 / numéro 3 / mai 2016

Mot de la présidente	6
Mot de la rédactrice en chef	5
Info-AESTQ	
Colloque sur l'enseignement des sciences et technologies au collégial	8
Comité organisateur de la 12 ^e journée de formation des techniciens	10
51 ^e congrès annuel	12
Un colloque, pourquoi pas?	24
Pratique	
Le jeu VOC-INDICES : un bon moyen pour s'appropriier le vocabulaire en classe de science et technologie	22
Perdus en forêt : la filtration primitive/SAÉ gagnante du concours La Relève 2014-2015, catégorie secondaire	26
Profil	
Former des citoyens compétents et critiques : entrevue avec Normand Voyer/Lauréat du prix Raymond-Gervais 2015 catégorie collégial/universitaire	28
Profil de Justine Dion-Routhier : commencer sa carrière dans la controverse	31
Profil de Johanne Belzile : quand science rime avec compétence/Lauréate du prix Gaston-St-Jacques 2015	34
Recherche	
Le rapport de laboratoire : analyse d'un genre disciplinaire	15
Et si nous mettions du sel dans l'eau : comment évoluent les conceptions des apprenants au fur et à mesure des apprentissages en chimie	18
Réflexion	
Quelques commentaires sur le numéro thématique portant sur l'enseignement des sciences et de la technologie au primaire	13
Le cahier de laboratoire	36

Tarif d'abonnement (taxes incluses) :

Abonnement individuel : 40 \$

Abonnement institutionnel : 75 \$

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

Membre régulier : 70 \$

Membre étudiant ou retraité : 40 \$

Spectre



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

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

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

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

Coordonnatrice
Caroline Guay/caroline.guay@aestq.org

Rédactrice en chef
Audrey Groleau

Comité de rédaction
**Geneviève Allaire-Duquette/Isabelle Arseneau/
Jean-Philippe Ayotte-Beaudet/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
**Julie Gaudreault/Audrey Groleau/
Caroline Guay/Annick Lafond/
Stéphanie Lanctôt/Yvon Lapointe/
Anne-Sophie Lessard/Maxime
Pépin/Fikry Rizk/Philippe
Snauwaert/Camille Turcotte/
Bénédicte Willame**

Désign graphique
D communication graphique

La direction publiera volontiers les articles qui présentent un intérêt réel pour l'ensemble des lectrices et des lecteurs et qui sont conformes à l'orientation de *Spectre*. La reproduction des articles est autorisée à la condition de mentionner la source. 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 auteurs et auteurs. Les pages publicitaires sont sous l'entière responsabilité des annonceurs.

Dépôt légal : 2^e trimestre 2016, ISSN 0700-852X



Mot de la rédactrice en chef

Ce numéro de *Spectre* regroupe des articles particulièrement riches et variés. Les quatre rubriques de la revue – Pratique, Profil, Recherche et Réflexion – y sont représentées, en plus de la chronique *Le cahier de laboratoire*, qui a spécifiquement été pensée pour aborder les intérêts et les préoccupations des techniciennes et des techniciens en travaux pratiques.

Vous retrouverez deux textes appartenant à la rubrique Pratique dans ce numéro. Madame **Anne-Sophie Lessard** et monsieur **Maxime Pepin** présentent la SAÉ Eau secours, gagnante du prix La Relève 2014-2015, volet secondaire, qu'ils ont conçue avec leurs collègues Sabrina Barnes et Martin Veilleux. Les élèves de 2^e secondaire y sont invités à concevoir un filtre permettant à des survivants et à des survivantes d'un écrasement d'avion de s'approvisionner en eau. Monsieur **Fikry Rizk**¹ détaille le fonctionnement d'un jeu (intitulé VOC-INDICES) qui permet aux élèves de tous les niveaux scolaires de réviser de façon ludique le vocabulaire scientifique appris en classe. Les élèves doivent rédiger une liste d'indices pertinents qu'ils soumettront à leurs collègues pour qu'ils devinent le plus rapidement possible une expression ou un mot préalablement déterminé.

Madame **Camille Turcotte** a réalisé une entrevue avec madame Justine Dion-Routhier, une enseignante du primaire dont les élèves ont étudié la problématique du récent déversement d'eaux usées dans le fleuve Saint-Laurent. Ce travail a mené à la publication dans plusieurs médias d'une lettre des élèves adressée au maire Denis Coderre, dans laquelle ils lui font part des résultats de leur démarche et de recommandations dans le cas où une situation semblable se présentait à nouveau. J'ai aussi eu la très grande chance de rencontrer monsieur Normand Voyer, lauréat du prix Raymond-Gervais 2015, volet collégial et universitaire. Ce fut pour moi une discussion marquante – que je résume dans l'article –, qui a profondément transformé ma vision du travail de professeure d'université. Madame **Julie Gaudreault** trace quant à elle le profil de madame Johanne Belzile, qui a remporté le prix Gaston-St-Jacques 2015. Ce prix est décerné à une ou un technicien en travaux pratiques exceptionnel. Les grandes compétences scientifiques et pédagogiques de madame Belzile, ainsi que ses qualités personnelles, sont soulignées dans le texte.

Madame **Stéphanie Lanctôt** partage le fruit d'une recherche qu'elle a menée dans le contexte d'une maîtrise en enseignement au secondaire : une grille de révision visant à aider les élèves dans leur rédaction de rapports de laboratoire. Madame **Bénédicte Willame** et monsieur **Philippe Snaauwaert** s'intéressent quant à eux aux conceptions que des élèves du primaire et du secondaire ainsi que des étudiantes et étudiants engagés dans un programme de formation à l'enseignement entretiennent au sujet de la dissolution du sel dans l'eau.

Dans la rubrique Réflexion, monsieur **Yvon Lapointe** commente certains articles du numéro thématique sur l'enseignement des sciences et de la technologie au primaire publié l'automne dernier et approfondit, par la même occasion, la réflexion sur la formation des enseignantes et des enseignants du primaire ainsi que sur les documents ministériels concernant l'enseignement au primaire.

Enfin, dans *Le cahier de laboratoire*, madame **Caroline Guay** fait un tour d'horizon de projets technologiques exposés au salon *Techno en vrac* de la 12^e journée de formation des techniciennes et techniciens en travaux pratiques.

Bonne lecture!

Audrey Groleau

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

¹ Il est le lauréat du prix Raymond-Gervais 2015, volet primaire et secondaire. Son profil a été publié dans le numéro de mai dernier.

Mot de la présidente

Bonjour à tous,

Dans les derniers mois, une idée a germé et une idée a émergé. Cette idée, c'est celle d'une plateforme Web unique qui regrouperait différentes ressources pédagogiques, scientifiques et technologiques. C'est l'idée de vous offrir un lieu, une adresse, où vous pourrez trouver les ressources pertinentes à votre travail, mais, surtout, de faire en sorte que cet outil soit adapté à votre réalité et à vos besoins. Dans un premier temps, ce seront des situations d'apprentissage et d'évaluation, des ressources du milieu informel et un réseau d'experts prêts à répondre à vos questionnements dans différents domaines de la science et de la technologie, et de leur enseignement, qui seront intégrés à cette plateforme. Afin que vous puissiez vous y retrouver aisément, ces trois types de ressources seront classées selon les critères qui guident votre travail : cours, domaines généraux de formation et compétences disciplinaires. Ces critères seront jumelés à une recherche par mot-clé. Vous serez donc en mesure de trouver LA ressource qui répondra à VOTRE besoin!

Une idée, un outil : PRISME!

Pour mettre en place un tel projet, de nouvelles ressources, financières et humaines, étaient nécessaires. Nous avons donc obtenu une subvention NovaScience octroyée par le ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI) et nous avons procédé à l'embauche d'une chargée de projet. Marie-Claude Nicole, nouvelle administratrice du Conseil d'administration, apparaissait, par son expérience, ses compétences et son enthousiasme débordant face au projet, la personne toute désignée pour occuper ce poste. Elle a donc remis sa démission comme administratrice afin de relever ce défi : devenir chargée de projet entièrement dédiée au développement de la plateforme Prisme.

Vous voulez en savoir plus? Participez à notre 51^e congrès annuel, les 23, 24 et 25 novembre prochain, dans le cadre duquel une place importante sera faite à la présentation de PRISME!

PRISME est disponible dès maintenant sur le site Internet de l'AESTQ :

aestq.org/prisme.

Bonne découverte!



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

PRISME

Canalise les ressources ▶ Diffuse dans le réseau

Un nouvel outil indispensable !

- ▶ Bénéficiez d'une plateforme Web unique regroupant différentes ressources pédagogiques, scientifiques et technologiques adaptées à votre réalité et à vos besoins.
- ▶ Trouvez des situations d'apprentissage et d'évaluation, des ressources du milieu informel et un réseau d'experts prêts à répondre à vos questionnements.
- ▶ Trouver LA ressource qui répondra à VOTRE besoin !

www.aestq.org/prisme

Colloque sur l'enseignement des sciences et technologies au collégial

Chère collègue, cher collègue,

C'est avec un immense plaisir que nous vous invitons le 18 aout prochain au colloque sur l'enseignement des sciences et des technologies au collégial de l'Association pour l'enseignement de la science et de la technologie au Québec (AESTQ). Cette journée se tiendra au Collège Laflèche situé à Trois-Rivières.

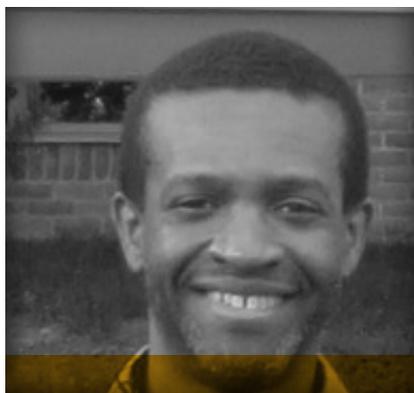
Cette année encore, le programme est aussi riche que diversifié : le développement durable en laboratoire, la motivation des étudiants, la culture parascientifique, la conception universelle de l'apprentissage, les biocarburants, le jeu sérieux, etc. Autant de sujets que d'occasions de faire le plein d'idées pour enrichir votre enseignement et d'échanger sur les pratiques innovantes et les enjeux relatifs à l'enseignement des sciences et de la technologie au collégial.

En fin de journée, nous accueillerons monsieur Normand Voyer, professeur de chimie à l'Université Laval qui aura préparé pour nous une conférence unique, sur un ton humoristique, intitulée *De la chimie de l'amour à la rigueur intellectuelle*.

Pour plus d'information ou pour vous inscrire : www.aestq.org.

Nous espérons vous y accueillir en grand nombre!

Ismaël et Audrey

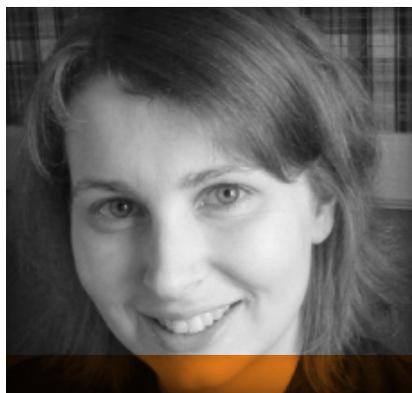


ISMAËL
KONÉ

Ismaël Koné Collège Laflèche

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 de l'établissement.

Ismaël était membre du comité organisateur local du 49^e congrès annuel de l'AESTQ qui s'est tenu à l'UQTR 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. Il est également membre du Conseil d'administration de l'Association depuis octobre 2015.



AUDREY
GROLEAU

Audrey Groleau UQTR

Détentrice d'une maîtrise en didactique, d'un baccalauréat en physique et d'un diplôme d'études supérieures spécialisées en enseignement au collégial de l'Université Laval, Audrey termine actuellement son doctorat en didactique et est professeure de didactique des sciences et de la technologie à l'UQTR depuis 2014.

Ses recherches portent sur les relations que de futures enseignantes du primaire entretiennent avec des personnes qu'elles considèrent être des experts et des expertes scientifiques dans le contexte de controverses sociotechniques actuelles, notamment celle entourant les nanotechnologies. Elle contribue à la formation de futures enseignantes et de futurs enseignants du primaire, du secondaire et en adaptation scolaire. Elle a enseigné la physique au collégial.

En plus d'avoir publié dans la revue *Spectre* à quelques reprises, Audrey s'est impliquée dans l'organisation du 49^e congrès annuel de l'AESTQ qui s'est tenu à l'UQTR en 2014 et du colloque sur l'enseignement des sciences et de la technologie au collégial. En 2013, elle se joignait au comité de lecture de la revue *Spectre*, en 2014, elle se greffait au comité de rédaction et depuis octobre 2015, elle assume la rédaction en chef de la revue.

COMITÉ ORGANISATEUR

C'est avec plaisir que nous vous présentons les bénévoles responsables du retour du colloque sur l'enseignement des sciences et des technologies au collégial.

COMITÉ ORGANISATEUR

Le 8 avril dernier, à la Polyvalente Deux-Montagnes, s'est tenu la 12^e journée de formation des TTP. C'est avec plaisir que nous vous présentons les bénévoles responsables de l'organisation.



CHRISTINE
SANSREGRET

Christine est titulaire d'un diplôme technique en chimie-biologie depuis 1986 (Cégep Lionel-Groulx) et c'est également dans cet établissement que sa carrière de technicienne en travaux pratiques a débuté. Elle a toujours œuvré dans le milieu scolaire. Voir un élève qui quitte un atelier les yeux brillants de sa réussite en lui disant qu'elle a fait sa journée est ce qui l'allume le plus dans son travail.

Bien que passionnée pour la microbiologie, ce sont les formations relatives aux machines-outils qui l'attirent. Elle a d'ailleurs été l'instigatrice de formations plus poussées sur ce sujet (affutage, gabarit, construction...) à sa commission scolaire et a elle-même offert des formations en soudure à ses collègues. Impliquée dans les événements de l'Association, elle anime de nombreux ateliers (soudure, fer à souder, détecteur UV, système planétaire, par exemple) dans le cadre des journées de formation et congrès.

Christine a connu l'Association un peu par hasard : elle a remplacé une enseignante inscrite à un congrès, mais qui ne pouvait malheureusement être présente. Cette année, elle vous accueille chez elle pour la 12^e édition de la journée de formation des TTP et cela représente pour elle l'aboutissement de sa carrière professionnelle. « Il faut faire ça une fois dans sa vie ! », dit-elle.



PATRICK
COURTEMANCHE

Patrick détient un baccalauréat en enseignement en adaptation scolaire et sociale, une maîtrise *es arts* et une maîtrise en gestion de l'éducation (en formation) et occupe actuellement un poste de directeur adjoint à la Polyvalente Deux-Montagnes depuis quatre années, après treize ans comme enseignant.

Pour lui, la formation continue est tout simplement incontournable et est spécialement utile pour parfaire ses connaissances, diversifier son portfolio et développer ses compétences.

Il est heureux et fier de vous recevoir dans son établissement et a choisi de s'impliquer au sein du comité organisateur de la 12^e journée de formation afin d'être partie prenante du succès de cette activité.



CHRISTIANE
NAULT

Titulaire d'un diplôme d'études collégiales en chimie-biologie (Cégep Ahuntsic), Christiane a toujours été à l'affût de nouveaux apprentissages. C'est ainsi qu'elle a amassé 30 crédits universitaires en biologie, environnement et chimie et qu'elle a obtenu un diplôme de base en photographie, dans ses temps libres.

La formation continue la stimule et lui permet d'être informée sur les nouveautés; elle la considère donc essentielle au développement professionnel et comme un minimum pour demeurer proactive dans son milieu et à jour dans ses connaissances.

À l'École secondaire Liberté-Jeunesse, depuis 2006, elle a constaté l'impact qu'elle peut avoir sur le cheminement scolaire des jeunes et a réalisé son rêve de former des jeunes et de leur transmettre sa passion des sciences. Christiane est très impliquée dans son milieu, notamment en santé et sécurité, dans la vulgarisation des concepts scientifiques pour les plus jeunes et dans l'organisation des Exposciences pour les élèves passionnés de science.

Toujours à la recherche de nouveaux défis, Christiane a accepté cette année de s'impliquer afin de vous offrir une superbe journée de formation.



SOPHIE
OUELLET

Sophie est titulaire d'un diplôme d'études collégiales en science (Cégep Montmorency, 1992) et d'un diplôme d'études collégiales en santé animale (Cégep Lionel-Groulx, 1996). Elle s'est par la suite dirigée vers le Département des sciences biologiques de l'UQAM où elle a œuvré comme technicienne en santé animale durant quinze ans. Après deux ans de pause pour profiter du temps avec ses enfants, elle se dirige vers les niveaux secondaire et collégial afin de répondre à son désir d'être en contact direct avec les jeunes. Elle met donc à profit sa grande capacité d'adaptation en effectuant des remplacements de 2012 à aujourd'hui, à tous les niveaux du secondaire et du collégial et dans différentes disciplines (biologie, chimie, physique, technologie, microbiologie). Sophie effectue depuis peu un remplacement au Cégep régional de Lanaudière, à Terrebonne.

La 12^e édition de la journée de formation sera la première expérience de Sophie aux activités de l'AESTQ. C'est l'importance qu'elle accorde à l'enseignement des sciences et son désir de vivre de nouvelles expériences qui l'ont motivée à se joindre au comité organisateur de l'évènement. Bienvenue parmi nous Sophie!



CAROLYNE
PROULX

Carolyne détient un baccalauréat en biologie de l'UQAM (1994). Passionnée de nature, la biologie l'attirait. Bien que son premier emploi n'était pas relié directement à sa formation, elle continuait à cultiver et à nourrir son intérêt pour les sciences et l'environnement.

Le milieu pharmaceutique étant en pleine expansion dans les années 90, ce fut sans grande surprise qu'elle y décroche son premier emploi. Au départ, son intention était d'acquérir une certaine expérience afin de décrocher plus facilement un emploi dans son domaine, la biologie. Elle a toutefois été conquise par l'atmosphère et les défis constants et y est restée dix-sept années.

Lorsque son employeur ferma ses portes, elle s'est tournée vers le milieu scolaire et c'est l'École secondaire d'Oka, à la Commission scolaire de la Seigneurie-des-Mille-Iles, qui lui a offert, en 2011, sa chance et le plaisir de partager son savoir.

Lorsque lui a été offerte l'occasion de faire partie du comité organisateur local de la 12^e journée de formation, c'est l'idée de participer à la réussite d'un évènement de partage d'informations, celle de rencontrer des passionnés de science et de celle relever les défis organisationnels que sous-entend un tel évènement entourée de collègues enthousiastes et compétents, qui l'ont séduite.

INVITATION

À travers le prisme... de l'enseignement de la science et de la technologie

51^e CONGRÈS ANNUEL DE L'AESTQ

23, 24 ET 25 NOVEMBRE 2016 VICTORIAVILLE

C'est avec un plaisir immense que toute l'équipe de l'AESTQ vous convie à son 51^e congrès annuel les 23, 24 et 25 novembre prochain, à Victoriaville.

Cette année, nous vous invitons à observer votre pratique à travers différents prismes :

- À travers le prisme que vous êtes comme éducateur qui capte l'information, le savoir et les connaissances pour ensuite les diffuser à vos élèves selon leurs besoins spécifiques, leurs intérêts particuliers, etc.
- À travers le prisme que veut être votre Association qui canalise les ressources et les diffuse dans le réseau de l'enseignement scientifique et technologique afin de répondre aux besoins propres de chacun de ses membres.
- À travers le prisme de la communauté dont vous faites partie comme éducateur scientifique et technologique, du réseau qui vous entoure constitué de vos pairs qui génère l'information, grâce au partage et aux échanges que vous y retrouvez, afin de vous accompagner dans votre enseignement, de vous permettre d'aller plus loin dans votre travail.

Mais aussi à travers des prismes beaucoup plus concrets :

- À travers le prisme de la recherche et de ce qu'elle peut vous apporter dans votre enseignement
- À travers le prisme de la relève et de ce qu'elle apporte de nouveau à la communauté enseignante, mais aussi de ce que la communauté enseignante en place peut lui apporter
- À travers le prisme des nouvelles technologies et de la façon dont elles teintent votre quotidien dans vos écoles
- À travers le prisme de l'enseignement au primaire et de la façon dont nous devons éduquer scientifiquement et technologiquement les enfants dès le début de leur scolarisation
- À travers le prisme des partenaires de votre pratique et de la façon dont vous pouvez collaborer.

Ce nouveau regard se veut un exercice de groupe afin de découvrir les prismes qui vous touchent particulièrement, qui vous atteignent plus spécifiquement dans votre enseignement. Il se veut également une réflexion plus personnelle sur ce que chacun de ces prismes peut vous apporter. Vous aimeriez qu'un prisme particulier soit abordé dans le cadre du congrès? N'hésitez pas à nous en faire part.

C'est un rendez-vous!

Quelques commentaires sur le numéro thématique portant sur l'enseignement des sciences et de la technologie au primaire

Yvon Lapointe, Université du Québec à Montréal

Le numéro thématique de *Spectre* portant sur l'enseignement des sciences et de la technologie au primaire nous fait découvrir des activités d'enseignement de cette discipline qui ont cours dans différentes régions de la province. Les articles contenus dans ce numéro proposent aux lecteurs des situations d'enseignement qui amènent les élèves des niveaux préscolaire et primaire à s'initier à l'activité scientifique sans pour autant nécessiter l'utilisation de matériel sophistiqué. C'est d'ailleurs ce que les enseignants recherchent.

Étant impliqué dans la formation des maîtres de l'éducation préscolaire et de l'enseignement primaire en tant que chargé de cours en didactique des sciences et de la technologie, je me permets de commenter plus spécifiquement l'article de mesdames Rachel Germain-Paquette et Kathleen Whissel-Turner qui se veut une réflexion tant sur leur formation initiale que sur les informations qu'elles jugent manquantes dans le Programme de formation de l'école québécoise (PFEQ).

Débutons par le constat qu'elles font au sujet de leur cours de didactique des sciences et de la technologie. Elles écrivent qu'elles ont reçu une formation lacunaire : « Dans le cadre de ce cours, nous avons appris à développer des activités qui mettent les élèves en action... mais nous n'avons pas acquis de connaissances factuelles dans le domaine scientifique. » C'est une situation bien connue qui mine, dès le départ, la confiance, tant celle des maîtres en formation initiale que celle des enseignants en exercice. L'article de Marcel Thouin, présenté dans ce même numéro thématique, cerne très bien ce problème lorsqu'il écrit que la formation scientifique et technologique de la majorité des étudiants qui se destinent à l'enseignement au primaire se limite aux notions de sciences et de technologie qui sont obligatoires au secondaire.

Selon mon expérience, un cours de quarante-cinq heures en didactique des sciences et de la technologie est nettement insuffisant pour permettre aux étudiants de consolider à la fois les savoirs à enseigner tout en développant des interventions efficaces qui permettront aux élèves d'acquiescer ces savoirs. D'ailleurs dans leur article, les étudiantes elles-mêmes se désolent de ne pas avoir eu de cours sur les savoirs à enseigner lorsqu'elles écrivent que : « à notre avis, la formation initiale des maîtres devrait inclure l'apprentissage des concepts fondamentaux à la science et à la technologie. »

Venons-en maintenant à ce que les auteures considèrent comme des zones grises du PFEQ. Je partage entièrement leur opinion quant à l'absence d'information concernant les savoirs essentiels qui devraient les aider dans la préparation de leurs activités d'enseignement. D'abord, je considère l'absence de définition des concepts unificateurs comme un oubli sérieux, car ce sont eux « qui permettent de faire des liens entre les domaines » dicit le programme! Par exemple, qu'entend-on par les concepts fondamentaux difficiles à maîtriser que sont ceux de système, d'interaction, d'énergie...? À propos de ces concepts, Ballini, Robardet et Rolando (1998) reprenant les propos de Lemeignan et Weil-Barais (1993) écrivent : « Il s'agit de concepts formels dont on ne peut se faire de représentations dans le monde des objets. Ils sont des constructions intellectuelles très élaborées qui, nécessairement, conduisent à des difficultés importantes lorsqu'il s'agit de les enseigner. » De plus, on ne retrouve nulle part des indications sur les notions préalables à l'apprentissage de ces concepts. Il serait judicieux par exemple que les enseignants sachent que des études en didactique démontrent qu'on ne peut aborder l'enseignement de la notion d'énergie sans que les élèves aient une compréhension minimale des concepts de système et d'interaction. Au sujet du concept de système, Trellu et Toussaint (1983) font remarquer que « pour construire la notion d'énergie, le physicien ne peut éluder le problème de la définition d'un système. »

S'il est vrai que le programme nous donne la liste des savoirs essentiels (il ne saurait, selon moi, en être autrement!), là non plus ces savoirs ne sont pas suffisamment détaillés. Dans le PFEQ, il serait souhaitable que les enseignants bénéficient de lignes directrices plus claires quant à la progression des concepts fondamentaux. De plus, à l'examen de certains savoirs essentiels, on constate qu'il existe des ambiguïtés sur les exemples utilisés pour illustrer ces savoirs. Par exemple, il est écrit, dans la section portant sur l'Univers Matériel, que le rayonnement solaire est une source d'énergie, ce qui n'est pas le cas. C'est le Soleil qui est la source du rayonnement solaire, lequel est un mode de transfert d'énergie. Dans la section portant sur l'univers Terre et Espace, on indique que les énergies solaire, hydraulique, éolienne... sont des sources d'énergie alors qu'elles sont plutôt des formes d'énergie. Il faut des enseignants qui maîtrisent bien ces notions pour y déceler de telles confusions.

Les auteures ont aussi raison de souligner que dans le Programme, « chaque savoir essentiel n'est pas suffisamment détaillé pour que nous sachions à quel point développer les contenus. » On ne peut généralement pas amener la construction d'un même concept chez les élèves du deuxième cycle de la même façon que nous pouvons le faire avec des élèves du troisième cycle. En résumé, ce document essentiel devrait faire l'objet d'une révision en profondeur afin de devenir un outil véritablement efficace comme le souhaitent les auteures. Quant au document intitulé La Progression des apprentissages, ce dernier ne pallie aucunement l'absence d'une description des concepts prescrits dans le PFEQ. On y retrouve seulement les indications relatives au cycle d'apprentissage à partir duquel doit se faire l'enseignement des concepts.

Tout comme les auteures, je crois que la prudence s'impose en ce qui concerne l'utilisation de l'apprentissage par la découverte. Certains concepts ne peuvent être construits sans un apport très important de l'enseignant. Je pense ici aux concepts dits formels tels ceux de force, d'énergie, de système... À propos de ces concepts, Lemeignan et Weil-Barais (1993) écrivent : « quel que soit le type de concept formel auquel on a affaire, il faut bien saisir que les élèves sont incapables de les construire seuls. Ce n'est que par un processus de transmission sociale que les élèves peuvent y accéder. » Cela ne veut pas dire qu'il faille les aborder de façon purement théorique comme c'est souvent le cas. Alors, comment peut-on y parvenir? Cette question souligne, à elle seule, l'importance de l'intégration de l'enseignement du contenu scientifique d'un concept et la didactique permettant aux maîtres de se familiariser avec ce concept.

Je veux terminer sur une note positive en rapportant les propos de mesdames Julie St-Pierre et Nathalie Chartrand, dans leur article, *Est-ce qu'on est vraiment obligé d'aller à la récréation?*, paru dans le même numéro, qui soulignent que des élèves sacrifieraient leur récréation pour faire de la science et de la technologie! C'est un signe très encourageant pour la formation des futures générations d'élèves du préscolaire et du primaire en science et technologie.



Références

- Ballini, P., Robardet, G. et Rolando, J.-M. (1998) Construire le concept d'énergie en classe de première S. *Bulletin de l'Union des Physiciens*, 92, 23-40.
- Lemeignan, G. et Weil-Barais, A. (1993). *Construire des concepts en physique*. Paris : Hachette Livre.
- Ministère de l'Éducation (2006). *Programme de formation de l'école québécoise, éducation préscolaire enseignement primaire, domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*. Québec : Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (2013). *Progression des apprentissages au primaire, science et technologie*. Québec : Gouvernement du Québec.
- Trellu, J.-L. et Toussaint, J. (1983) La conservation, un grand principe. *Bulletin Aster*, 20, INRP, 43-87.

Le rapport de laboratoire : analyse d'un genre disciplinaire

Le rapport de laboratoire est un écrit incontournable dans les cours de science au secondaire. Toutefois, plusieurs élèves peinent à réaliser cette tâche d'écriture complexe, principalement parce qu'ils éprouvent des difficultés à bien utiliser le langage pour communiquer la démarche et les résultats de l'expérience réalisée. Comme le rapport de laboratoire est un genre de texte fréquemment utilisé dans les classes de science, nous avons voulu en dégager les principales caractéristiques langagières dans le but de concevoir une grille de révision à l'intention des élèves et des enseignants, laquelle met en lumière les conventions propres à la rédaction de cette tâche d'écriture.

Stéphanie Lanctôt, Université de Sherbrooke

Introduction

La maîtrise de la langue écrite dans les disciplines scolaires représente un indice prédictif de la réussite scolaire (Chartrand et Blaser, 2006). Bien que, au secondaire, la compétence à communiquer de façon appropriée constitue une compétence transversale à développer dans tout le cursus scolaire, l'idée de transversalité est mise en question, car chaque discipline possède ses particularités langagières. En effet, l'écriture prend des formes diverses selon la discipline, chacune ayant des propriétés qui lui sont propres sur le plan des écrits à produire. Dans cette optique, bien écrire n'est pas seulement écrire un texte sans erreurs ; c'est aussi connaître les caractéristiques des genres d'écrits propres à la discipline ou à la tâche d'écriture demandée. Or, nul n'est mieux placé qu'un enseignant de sciences pour enseigner explicitement les spécificités des écrits disciplinaires.

Partant de ce constat, nous avons mené une recherche, dans le cadre d'une maîtrise en enseignement au secondaire, afin d'identifier les obstacles associés à la rédaction d'un rapport de laboratoire ainsi que les caractéristiques langagières propres à ce genre disciplinaire. À la lumière des résultats obtenus, nous avons conçu une grille de révision ciblant les principales caractéristiques langagières pour chacune des sections du rapport de laboratoire, et ce, dans le but de faciliter l'accompagnement et l'écriture de cette tâche complexe.

L'incontournable rapport de laboratoire

Chaque discipline scolaire possède des particularités langagières qui lui sont propres. En effet, ces genres comportent des traits communs, mais aussi des différences importantes : « on ne pense, ni ne parle, ni n'écrit en mathématiques comme en littérature ou en biologie, d'où l'idée de communauté discursive propre [...] à chaque discipline scolaire » (Chartrand, Blaser et Gagnon, 2006, p. 278). Chartrand, Émery-Bruneau et Sénéchal (2015) définissent le genre comme « un ensemble de productions langagières orales ou écrites qui, dans une culture donnée, possèdent des caractéristiques communes » (p. 3).

Ces caractéristiques relèvent de la situation de communication (le destinataire, l'auteur, le lieu, le temps, etc.), de l'intention de communication (prédire, décrire, expliquer, argumenter, etc.), de la structure du texte (son organisation, son allure), de la sémantique (le sens de la phrase ou des mots) et des caractéristiques linguistiques (structure des phrases ; manière dont l'auteur se présente ; types, modes et temps verbaux, etc.).

Dans les pratiques pédagogiques courantes, le rapport de laboratoire constitue un outil d'apprentissage et d'évaluation populaire dont les conventions d'écriture sont calquées sur celles de la communauté scientifique et ont été adaptées par les enseignants. Pour réaliser cette tâche d'écriture, l'élève doit prévoir ou expliquer divers phénomènes scientifiques ou technologiques, émettre des hypothèses et les argumenter, se donner des objectifs et des buts, élaborer une démarche d'expérimentation ou de conception précise et logique dans le temps, décrire ses résultats et les analyser, etc. Il doit aussi utiliser de manière cohérente sa pensée et les différents modes de discours (explication, description, argumentation, etc.) ainsi qu'un vocabulaire nouveau et spécialisé, le tout, dans le plus grand respect du code linguistique. Force est d'admettre que la gestion de toutes ses dimensions peut rapidement engendrer une surcharge cognitive (Paradis, 2013) et nuire au rendement scolaire de certains élèves.

Accompagner les élèves à l'écrit

Rédiger un rapport de laboratoire ne consiste pas seulement à mettre par écrit des idées déjà là : c'est une construction. Et en construction, il faut des outils ! Des initiatives récentes (par exemple : Libersan, Claing et Foucambert, 2010 ; Blaser, 2013 ; Chartrand, Émery-Bruneau et Sénéchal, 2015) proposent une approche par le genre et encouragent les enseignants à expliciter les caractéristiques langagières du genre à produire. Cette pratique comporte des avantages fort appréciables pour les élèves qui, ainsi outillés, ont plus de facilité à rendre les tâches d'écriture demandées et produisent des écrits de plus grande qualité. Du côté des enseignants, le fait d'adopter cette approche les amène à mettre à jour leurs attentes, souvent implicites, à les clarifier et à les nommer explicitement, améliorant ainsi la clarté des critères de correction et la précision des consignes.

Afin de permettre aux enseignants de mieux accompagner les élèves lors de la rédaction d'un rapport de laboratoire, nous avons mené une recherche qui nous a permis de dégager les caractéristiques langagières propres à ce genre textuel. Une soixantaine de rapports de laboratoire d'élèves de quatrième secondaire, dans le cadre du cours de science et technologie de l'environnement, ont été passés au peigne fin à l'aide d'une grille d'analyse. Les résultats obtenus montrent que ce genre textuel comporte des unités linguistiques (mots, locutions, modes et temps verbaux, types et formes de phrase, etc.) de fréquentes à rares, selon les différentes parties du rapport (but, hypothèse, etc.) et que les erreurs commises par les élèves se rapportent principalement aux caractéristiques langagières de ce genre textuel, à la précision et à l'orthographe.

À la lumière de ces observations, nous avons développé une grille de révision à l'intention des élèves et des enseignants qui illustre clairement les conventions d'écriture propres au rapport de laboratoire. La grille rappelle d'abord l'intention de communication pour chacune des sections et attire l'attention de l'élève sur un certain nombre de caractéristiques qui permettent de la respecter. Par exemple, dans la section But, l'élève devra formuler adéquatement ses affirmations, en prenant soin d'être précis et pertinent. Que ce soit au moment de la mise en texte ou de la révision, l'élève peut parcourir la grille, y lire des indications sur la manière de remplir les exigences du texte à produire et les cocher lorsqu'il s'est assuré de les respecter.

Grille de révision pour la rédaction d'un rapport de laboratoire (Lanctôt, 2013)

BUT > DÉCRIRE LE OU LES BUTS DE L'EXPÉRIENCE

Je formule adéquatement le but :

- je commence la phrase par un verbe à l'infinitif
- j'utilise un ton neutre (pas de pronom personnel de la 1^{re} personne comme *je* ou *nous*)
- j'évite de confondre le but avec l'hypothèse

Je suis précis :

- j'utilise des verbes d'action (*déterminer, mesurer...*)
- j'utilise des connecteurs logiques exprimant le but (*afin de, pour...*)
- je précise toutes les variables

Je suis pertinent :

- le but est en lien avec la mise en situation

HYPOTHÈSE > SE POSITIONNER SUR LES RÉSULTATS PROBABLES DE L'EXPÉRIENCE

Je formule adéquatement l'hypothèse :

- ma phrase débute par « *Je pense/crois/suppose que [...] parce que [...]* »
- j'utilise un ton personnel (j'emploie *je* ou *nous*)
- je conjugue mes verbes à l'indicatif présent et futur

Je suis précis :

- j'utilise des verbes d'opinion (*croire, supposer...*)
- j'utilise des connecteurs logiques exprimant la cause (*parce que...*)
- je précise toutes les variables

Je suis pertinent :

- l'hypothèse est en lien avec le but de l'expérience à réaliser

PROTOCOLE > DÉCRIRE CHRONOLOGIQUEMENT LE DÉROULEMENT DE L'EXPÉRIENCE

Je formule adéquatement les manipulations :

- je numérote chaque étape
- je commence chaque phrase (étape) par un verbe à l'infinitif
- j'utilise un ton neutre (pas de pronom personnel de la 1^{re} personne comme *je* ou *nous*)

Je suis précis :

- j'utilise des verbes d'action (*ajuster, brancher...*)
- j'utilise des connecteurs logiques exprimant :
 - la manière (*à l'aide de, grâce à, avec...*)
 - le lieu (*dans, sur, sous, entre...*)
 - l'explication (*comme, tel que, c'est-à-dire...*)
- dans le schéma du montage, j'illustre et j'identifie toutes les parties importantes
- je dresse une liste exacte du matériel de laboratoire et des produits utilisés
- je précise les quantités et les capacités du matériel et des produits utilisés

RÉSULTATS > PRÉSENTER CLAIREMENT LES RÉSULTATS OU LES OBSERVATIONS

Les résultats sont complets :

- j'indique tous les éléments observés, mesurés ou calculés
- je choisis le mode de présentation des données appropriées (tableau, graphique, schéma)

Je suis précis :

- j'intitule avec soin :
 - les tableaux, les graphiques, les schémas
 - les colonnes, les rangées, les axes, les légendes
 - je spécifie les symboles et les unités de mesure des variables observées
 - je respecte les chiffres significatifs

ANALYSE > RAPPORTER, EXPLIQUER ET JUSTIFIER LES RÉSULTATS OBTENUS

<input type="checkbox"/> Je formule adéquatement l'analyse : <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> j'utilise un ton personnel (j'emploie le <i>je</i> ou le <i>nous</i>) <input type="radio"/> j'accorde les verbes à l'indicatif présent 	<input type="checkbox"/> L'analyse est complète : <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> je rapporte tous les résultats pertinents pour l'analyse <input type="radio"/> j'explique et justifie les résultats obtenus <input type="radio"/> je soulève et commente les causes d'erreurs 	<input type="checkbox"/> Je suis précis : <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> j'utilise des verbes d'action (<i>trouver, constater...</i>) et d'état (<i>être</i>) <input type="radio"/> j'utilise des connecteurs logiques exprimant : <ul style="list-style-type: none"> • la justification (<i>car, comme, puisque...</i>) • l'opposition (<i>alors que</i> ou <i>tandis que</i>) 	<input type="checkbox"/> Je suis pertinent : <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> je fais le lien entre le but et les résultats rapportés <input type="radio"/> je justifie (valide ou infirme) mes résultats à l'aide de mes connaissances ou de la théorie <input type="radio"/> je fais le lien entre les causes d'erreurs soulevées et la démarche expérimentale
--	---	--	---

CONCLUSION > DÉCRIRE LES APPRENTISSAGES RÉALISÉS ET SUGGÉRER UNE SUITE POSSIBLE À L'EXPÉRIMENTATION

<input type="checkbox"/> Je formule adéquatement la conclusion : <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> j'utilise un ton personnel (j'emploie le <i>je</i> ou le <i>nous</i>) <input type="radio"/> j'accorde les verbes à l'indicatif (présent, passé, imparfait et conditionnel) 	<input type="checkbox"/> La conclusion est complète : <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> je rapporte tous les résultats pertinents pour conclure <input type="radio"/> je valide ou infirme l'hypothèse de départ <input type="radio"/> je termine avec une question d'ouverture 	<input type="checkbox"/> Je suis précis : <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> j'utilise des verbes d'action (<i>observer, analyser...</i>) et d'état (<i>être</i>) <input type="radio"/> j'utilise des connecteurs logiques exprimant : <ul style="list-style-type: none"> • la justification (<i>car, comme, puisque...</i>) • la comparaison (<i>plus, moins...</i>) • la manière (<i>à l'aide de, grâce à, avec...</i>) 	<input type="checkbox"/> Je suis pertinent : <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> je fais le lien entre le but et les résultats obtenus <input type="radio"/> je formule une question en lien avec le but de l'expérience
--	---	---	---

De la recherche à la pratique

Fruit d'une recherche menée dans le cadre d'une maîtrise en enseignement secondaire, cette grille de révision se veut un outil pour permettre aux enseignants de guider les élèves dans la rédaction d'un rapport de laboratoire. Les résultats obtenus nous ont permis de déterminer les configurations d'unités linguistiques propres à chacune des sections du rapport de laboratoire et de confirmer certaines connaissances intuitives que nous avons – et qu'ont généralement les enseignants en science – du genre textuel concerné. La grille de révision développée – toute perfectible soit-elle – repose sur des recherches sur l'écriture en science (Rivard, 2008; Jaubert, 2007) et se réfère aux grammaires scolaires comme la Grammaire pédagogique du français d'aujourd'hui de Chartrand, Aubin, Blain et Simard (1999) et La nouvelle grammaire en tableaux,

4^e éd. de De Villiers (2003). Ce rapprochement de la recherche et des pratiques scolaires familières des élèves nous semblait essentiel afin que la grille puisse être utilisée et réinvestie, voire adaptée, par des enseignants de science, et ce, de la première à la cinquième secondaire.



STÉPHANIE LANTÔT

Références

- Blaser, C. (2013). Un « chantier 3 » pour soutenir le développement des compétences en lecture et en écriture dans toutes les disciplines au collège et à l'université. *Correspondance*, 18(2), 18-20.
- Chartrand, S.-G., Aubin, D., Blain, R. et Simard, C. (1999). *Grammaire pédagogique du français d'aujourd'hui*. Montréal : Graficor Chenelière Éducation.
- Chartrand, S.-G., Blaser, C. et Gagnon, M. (2006). Fonction épistémique de l'écrit et genres disciplinaires. Enquête dans les classes d'histoire et de sciences au secondaire québécois. *Revue suisse de l'éducation*, 2, 275-293.
- Chartrand, S.-G. et Blaser, C. (2006). Fonction épistémique des genres disciplinaires scolaires : prolégomènes à un champ de recherches. Dans Schneuwly, B. et Thévenaz-Christen, T., *Analyse des objets enseignés*. Bruxelles : De Boeck Université.
- Chartrand, S.-G., Émery-Bruneau, J. et Sénéchal, K. (2015). *Caractéristiques de 50 genres pour développer les compétences langagières en français*. Québec : Didactica, c. é. f.
- De Villiers, M.-É. (2003). *La nouvelle grammaire en tableaux*, 4^e éd. Montréal : Québec Amérique.
- Jaubert, M. (2007). *Langage et construction de connaissances à l'école : un exemple en sciences. Un exemple en sciences*. Pessac : Presses universitaires de Bordeaux.
- Lanctôt, S. (2013). *Le rapport de laboratoire dans les classes de sciences et de technologies au secondaire : analyse d'un genre disciplinaire*. Sherbrooke : Université de Sherbrooke.
- Libersan, L., Claing, R. et Foucambert, D. (2010). *Stratégie d'écriture dans les cours de la formation spécifique. Rapport 2009-2010*. Montréal : Centre collégial de développement de matériel didactique.
- Paradis, H. (2013). La mise en texte, ou comment gérer simultanément un nombre incroyable de données. *Correspondances*, 18(2).
- Rivard, P. L. (2008). Écrire et parler pour construire son savoir en sciences. *Québec français*, 149, 72-74.

Et si nous mettions du sel dans l'eau

COMMENT ÉVOLUENT LES CONCEPTIONS DES APPRENANTS AU FUR ET À MESURE DES APPRENTISSAGES EN CHIMIE ?

Enseigner les sciences implique de familiariser les étudiants aux modèles proposés par les scientifiques pour expliquer les phénomènes naturels. Les conceptions que les élèves ont et se construisent au cours de leur scolarité ne sont pas toujours en adéquation avec ces modèles experts. Cet article, qui se place dans le cadre d'une recherche en didactique sur le thème de la concentration chimique, confronte les conceptions d'élèves du primaire, du secondaire et de l'université sur la dissolution du sel de cuisine dans l'eau. Les résultats sont surprenants et ils appuient les propos d'auteurs québécois : plusieurs conceptions coexistent dans la tête des apprenants et l'une d'entre elles prévaut sur les autres en fonction du contexte. Il semble même qu'une conception prévale selon l'avancement dans le cursus scolaire sans pour autant être experte... mais des remédiations sont possibles.

Bénédicte Willame et Philippe Snauwaert, Université de Namur, Belgique



Introduction

Une partie du travail du chimiste consiste à manipuler des solutions dont il doit connaître qualitativement et quantitativement la composition. La concentration chimique lui permet d'exprimer la proportion d'un soluté dans la solution. Nous avons montré dans un précédent article que l'apprentissage de ce concept n'est pas simple (Willame & Snauwaert, 2015, en ligne) : il demande d'acquérir différents modèles chimiques tels que la dissolution d'un soluté dans un solvant pour créer une solution.

Afin de mettre en évidence les conceptions des apprenants sur le modèle de dissolution d'un sel dans l'eau, la situation suivante leur est proposée.

Et si nous dissolvions du sel dans l'eau...

Qu'en pensez-vous ?

Un instant, mettez-vous à la place de l'élève à qui est posée la question suivante :

« Tu as devant toi deux tubes à essai : le premier contient du sel de cuisine et l'autre contient de l'eau dont le niveau est marqué par un trait (photo 1).

Si la totalité du sel était versée dans l'eau et qu'après agitation de la solution, le sel était totalement dissout, que ferait le niveau de

liquide : il resterait identique, il monterait ou il baisserait ? Explicite ton choix ».

Que répondriez-vous ? Jouez le jeu !

Qu'en pensent les apprenants ?

Cette question a été posée à 135 élèves ou étudiants dans la région francophone de Belgique entre mars et octobre 2015. Les résultats sont proposés dans le tableau 1.

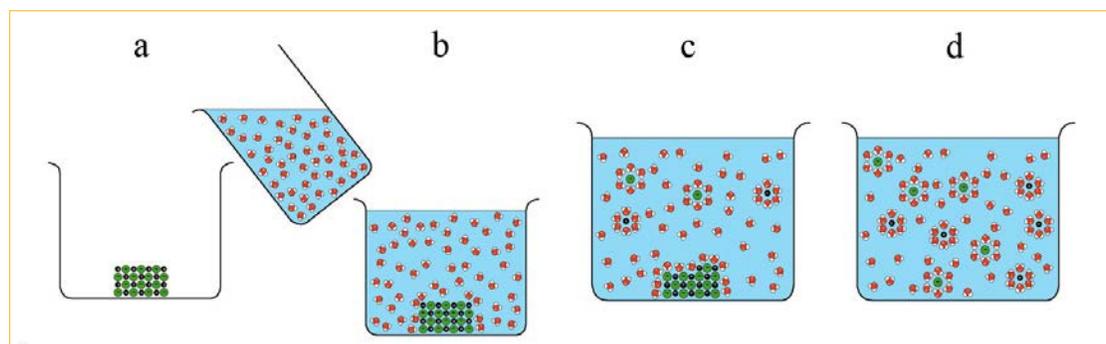
Ainsi 91 % des enfants de 6-7 ans interrogés pensent que le niveau monte ainsi que 47 % des enfants de 11-12 ans. À partir du secondaire, les élèves et étudiants questionnés pensent en majorité que le niveau reste le même. Qui a raison ? Aussi surprenant que cela puisse paraître, ce sont bien les moins experts en chimie qui répondent correctement à cette question pourtant simple en apparence : le niveau monte et il monte même de façon significative, même après agitation (photo 2).

Alors que la majorité des apprenants prédisent que le niveau de liquide monte lorsqu'un objet insoluble et dense est plongé dans l'eau (tel un caillou), pourquoi ne réalisent-ils pas cette même prévision lorsqu'il s'agit du sel de cuisine ? La réponse est peut-être à rechercher dans la description du phénomène de dissolution proposée par les chimistes.

1 Tubes à essai présentés aux élèves : sel à gauche et eau à droite,

Tableau 1

Classe des interrogés (âge)	Effectif	Le niveau reste le même	Le niveau monte	Le niveau baisse
1 ^{re} PRIMAIRE (6-7ANS)	36	3 %	91 %	6 %
6 ^e PRIMAIRE (11-12 ANS)	30	40 %	47 %	13 %
4 ^e SECONDAIRE (15-16 ANS)	40	60 %	37,5 %	2,5 %
FUTURS ENSEIGNANTS DE SCIENCES (DES +6)	29	62 %	34,5 %	3,5 %

Un élève de 6^e primaire ajoute le sel dans l'eau.

Représentation iconographique du modèle chimique de dissolution du chlorure de sodium dans l'eau (IUPAC).

Le modèle chimique de dissolution d'un sel dans l'eau

La chimie est une science qui a pour objectif d'étudier et de comprendre la matière et ses modifications. L'explication des observations réalisées à l'échelle macroscopique doit très souvent être envisagée à l'échelle microscopique. Cela n'est possible que par l'élaboration de modèles.

Pour expliquer la dissolution du sel de cuisine dans l'eau, le chimiste assimile le sel de cuisine à une substance pure, le chlorure de sodium. Les cristaux cubiques observables à l'échelle macroscopique sont décrits à l'échelle microscopique par un réseau d'ions chlorure Cl^- et d'ions sodium Na^+ souvent représenté par l'alternance de boules vertes négatives et de boules bleues positives (figure 3a).

La dissolution du chlorure de sodium dans l'eau peut être modélisée par une réaction de dissociation des ions du cristal qui tient compte de la polarité des molécules d'eau : celles-ci s'orientent de telle façon que leur pôle négatif interagit avec les ions Na^+ et leur pôle positif avec les ions Cl^- (figure 3 b). Les interactions « dipôles-charges » étant supérieures aux forces de cohésion du cristal, les ions Na^+ et Cl^- passent en solution entourés d'une « sphère de solvation » (figures 3c et 3d). La place occupée par les ions du sel dissout a fait augmenter le volume initial de liquide.

La modélisation de la matière est abordée au fur et à mesure du cursus scolaire et elle s'appuie sur des représentations iconographiques.

Mais quelles conceptions se construisent les apprenants au fur et à mesure de ces apprentissages ?

Les conceptions des apprenants sur la dissolution du sel dans l'eau

Les élèves interrogés dans le cadre de cette étude ont été amenés à expliciter leur conception.

Les élèves de 1^{re} primaire

Pour les élèves de six et sept ans, la question a été posée en entretien individuel. Pour 91 % des élèves interrogés, la réponse est simple et ne tarde pas : « ça monte (ça grandit), car il y aura quelque chose en plus ». Ils ont des difficultés à expliciter ce qu'ils ont dans la tête, car pour eux, la réponse est évidente. Cette réponse est peut-être à lier à cette habitude interprétative (p-prim de diSessa, 2008) : « Plus de matière donc plus de volume ». Ici, cette stratégie est efficace et amène à la bonne réponse.

Les élèves de 6^e primaire

Les élèves de onze et douze ans qui finissent le cycle primaire ont été interrogés par écrit. Leurs réponses sont plus variées et souvent accompagnées de dessins. Ils font appel à leur vie quotidienne ou dernières leçons avec leur enseignant. Les termes de « masse », « poids », « minéraux », « cristaux », « pression », « réaction chimique », « matière organique »... sont utilisés.



4 Copie d'un élève de 6^e primaire

Le NaCl va se dissocier en Na^+ et Cl^- . L'eau ~~est~~^{est} une molécule polaire, et donc les molécules d'eau vont venir entourer les ions en rompant les liaisons des molécules d'eau. On va avoir des liaisons ioniques dont la longueur est plus petite.

5 Copie d'un étudiant universitaire, futur enseignant de science.

La figure 4 illustre ce constat : l'élève répond correctement que le niveau de liquide monte, mais sa justification fait référence à des concepts peu pertinents dans ce contexte.

À cet âge, ils tentent de répondre à une question scientifique en puisant dans les outils scientifiques qu'ils commencent à manipuler pour justifier leurs conceptions premières.

Les élèves de 4^e secondaire

Les élèves de quinze et seize ans interrogés sont en option science et 62,5 % d'entre eux répondent de façon incorrecte. Leurs explications à la réponse erronée « le niveau reste le même » sont de trois types :

- 1 « Car le sel se dissout ». La dissolution permet d'obtenir un mélange homogène. Pour ces élèves, cela signifie que le soluté « disparaît » et ils semblent en déduire qu'il n'existe plus. Il est possible que cette stratégie se réfère au cadre théorique naïf (Vosniadou, 1992) : « Ce qui ne se voit plus (le soluté dans notre cas) n'existe plus ».
- 2 « Car le sel absorbe l'eau ». Cette réponse est peut-être liée à des expériences de la vie (scolaire ou non) où des poudres « pompent » des liquides sans qu'un volume supplémentaire ne paraisse occupé.
- 3 « Car le sel va combler l'espace entre les molécules d'eau ». Pour ces élèves, la représentation iconographique des molécules d'eau en forme de ronds amène probablement à cette conception. Leur stratégie de réponse est logique et en partie vraie puisque le volume de sel avant dissolution

additionné au volume d'eau est légèrement supérieur au volume de solution.

Les étudiants universitaires, futurs enseignants de science

Pour les futurs enseignants de science qui répondent majoritairement de façon incorrecte que le niveau de liquide reste le même, les explications sont extrêmement variées. La figure 5 est la copie d'un étudiant qui justifie que le niveau reste identique en utilisant le modèle de dissolution d'un sel combiné à celui de la liaison ionique.

Les nombreuses justifications proposées par les étudiants universitaires interrogés ont toutefois un point commun : elles utilisent un langage issu de la chimie et se réfèrent à de multiples modèles chimiques.

Discussion

Ainsi, différentes stratégies de réponse sont utilisées par les élèves interrogés. Certaines sont pertinentes pour répondre à la question posée comme celle utilisée par les élèves de première primaire « plus de matière donc plus de volume ». L'utilisation de cette même p-prim ne fonctionne plus dans le contexte d'un objet qui coule : « plus lourd (ou plus gros) donc coule plus » ou d'un objet qui tombe : « plus lourd donc tombe plus vite ». Cette stratégie de réponse pose d'ailleurs de nombreux problèmes aux enseignants de physique.

Dans notre contexte en chimie, la p -prim utilisée par les plus petits n'est plus prévalente chez de nombreux élèves du supérieur. Ils utilisent plutôt, dans le cadre d'une question sur la dissolution d'un sel, les conceptions qu'ils se sont construites à partir de modèles chimiques proposés pendant leur cursus scolaire.

Des remédiations sont possibles

Après l'apprentissage du concept de concentration chimique, un élève pour qui a été décelée la confusion entre le volume de solvant et celui de solution peut être amené vers une activité de remédiation. Dans cette étude, il est demandé à l'apprenant de prévoir ce qui se passe si du sel est ajouté et dissout dans de l'eau. Dans l'étape suivante, il doit réaliser la manipulation. Si l'apprenant prévoyait que le niveau baisse ou reste identique, un conflit percepto-cognitif doit avoir lieu permettant de construire (ou d'activer) une conception plus experte : « le sel même dissout, prend de la place ». Il devra utiliser cette conception pertinente dans le contexte du calcul d'une concentration, grandeur qui se réfère au volume de solution et non de solvant.

Si le conflit percepto-cognitif semble efficace au moment de la manipulation, nos recherches en cours montrent qu'il n'est pas suffisant pour rendre prévalente la conception pertinente qu'il a permis de construire ou d'activer.

En référence au modèle de prévalence conceptuelle basé sur l'exploitation des données de neuroimagerie (Potvin, 2013 et Potvin et al., 2015), nous avons ajouté une étape au conflit cognitif permettant ainsi une amélioration du gain conceptuel. L'élève doit être conscient que la conception « le volume de solution est égal au volume de solvant » est probablement toujours présente et elle peut entrer en compétition avec celle qu'il vient de construire ou d'activer « le volume de solution est supérieur au volume de solvant ». Pour automatiser les conceptions pertinentes afin de les rendre prévalentes dans le contexte de la concentration chimique, l'apprenant est amené à résoudre des exercices répétés dans le prolongement du conflit percepto-cognitif. L'élève est prévenu qu'il doit activer les conceptions pertinentes : « le volume de solution est supérieur au volume de solvant » (conception 1) et « la concentration se rapporte au volume de solution » (conception 2).

Il serait nécessaire de réitérer ces exercices dans le temps afin de consolider l'utilisation du volume de solution dans le calcul

d'une concentration. En effet, l'élève doit rester vigilant et activer régulièrement l'alarme : « attention au piège quand je calcule une concentration chimique » de façon à inhiber l'utilisation du volume de solvant dans ce contexte.

Conclusion

Le cours de chimie consiste notamment à proposer les modèles conçus au fur et à mesure des découvertes scientifiques pour expliquer le comportement de la matière. Acquérir ces modèles n'est pas simple d'autant plus que le passage du macroscopique au microscopique en utilisant les représentations iconographiques complique leur apprentissage. De plus, le contexte joue un rôle crucial : une stratégie efficace dans une situation peut s'avérer erronée dans une autre presque similaire.

Pour le modèle de prévalence conceptuelle, l'enseignant doit faire prendre conscience à l'apprenant de la compétition entre ses différentes conceptions et il doit l'aider à rendre prévalente celle pertinente dans un contexte donné.

Au-delà des sciences, l'apprentissage de n'importe quelle discipline est une source de remise en question de ses conceptions et de l'efficacité de l'une d'elles dans tel ou tel contexte. Enseigner les sciences (ou enseigner tout court) n'est pas simple, mais c'est ce qui en fait un magnifique défi !



BÉNÉDICTE
WILLAME



PATRICE
SNAUWAERT

Références

- diSessa, A. A. (2008). A Bird's-Eye View of the "Pieces" vs. "Coherence" Controversy (From the "Pieces" Side of the Fence). In S. Vosniadou (Ed.), *International Handbook of Research on Conceptual Change* (pp.35-60). New York : Routledge.
- IUPAC : International Union of Pure and Applied Chemistry (s.d.). *La dissolution d'un cristal de sel dans l'eau*. Disponible en ligne : <http://old.iupac.org/didac/Didac%20Fr/Didac01/Content/H04%20-%20H05.htm> (consulté le 1er février 2016).
- Potvin, P. (2013). Proposition for improving the classical models of conceptual change based on neuroeducational evidence: conceptual prevalence. *Neuroeducation*, 2(1), 16-43.
- Potvin, P., Sauriol, E. & Riopel, M. (2015). Experimental evidence of the superiority of the prevalence model of conceptual change over classical models and repetition. *Journal of research in science teaching*, 52(8), 1082-1108.
- Vosniadou, S. & Brewer, W.F. (1992). Mental models of the Earth: A Study of Conceptual Change in Childhood. *Cognitive psychology*, 24(4), 535-585.
- Willame, B. & Snauwart, P. (2015). Les difficultés rencontrées dans l'apprentissage du concept de concentration en chimie. *Spirale, Revue de Recherches en Education*, 55 (supplément électronique), 177-205. Disponible en ligne : <http://spirale-edu-revue.fr/spip.php?article1238> (consulté le 1er février 2016).

Le jeu VOC-INDICES : un bon moyen pour s'appropriier le vocabulaire en classe de science et technologie

Vous voulez que vos élèves s'approprient le vocabulaire relatif aux concepts que vous enseignez ?

Je vous propose un jeu simple et très efficace. Ce jeu, très apprécié des élèves, permet à l'enseignant de cibler ses interventions, de mettre ses élèves en action et de créer un bon climat de classe. Cette activité peut être adaptée à tous les niveaux, du primaire à l'université. De plus, préparer le jeu Voc-indices demande peu de temps et ne nécessite aucun matériel spécialisé. Le témoignage¹ de ma collègue Josée Monet, enseignante de sciences au secondaire, est révélateur !

Fikry Rizk, enseignant retraité de la C.S. de Laval

But du jeu :

Le joueur gagne des points en faisant deviner, à un autre élève, un mot (inscrit sur une carte mot), le plus rapidement possible, à l'aide des indices les plus pertinents. Le pointage sera plus élevé si peu d'indices sont donnés.

Bénéfices du jeu :

Ce jeu permet à l'élève de s'approprier le vocabulaire lié aux concepts qu'il a vus lors de ses apprentissages. Lorsqu'un élève prépare ses indices pour faire deviner un mot, il fait une recherche et des liens qui favorisent grandement la compréhension des concepts.

L'élève qui essaie ensuite de deviner le mot fait appel à ses connaissances et aux liens nécessaires qui l'amèneraient au mot recherché. Chaque élève demeure très attentif aux indices et réponses donnés par ses pairs.

Pendant le jeu, l'enseignant observe les élèves et constate quels mots ou quels concepts méritent une mise au point après le jeu. L'enseignant voit aussi quels élèves ont besoin de soutien ultérieurement. Ce jeu lui permet de faire une évaluation formative dont les élèves sont les principaux acteurs.

Nombre de joueurs

Il faudra diviser le groupe-classe en deux ou trois sous-groupes de quatre à dix joueurs chacun.

Durée du jeu :

Selon le nombre de mots à être révisés ou à s'approprier, de vingt à quarante minutes, incluant le temps de préparation des joueurs pour choisir leurs indices.

Matériel :

Un paquet de cartes mot (approximativement 5 cm x 10 cm) par groupe de joueurs. Ces cartes peuvent être imprimées et découpées à partir d'un tableau complété dans un logiciel de traitement de texte. Chaque carte contient un mot de vocabulaire lié aux concepts étudiés précédemment. Il peut s'agir de mots du vocabulaire de base ou du vocabulaire spécifique au sujet étudié. Le nombre de cartes est très variable. Entre quinze et vingt cartes par groupe de joueurs conviennent habituellement.

Préparation du jeu :

L'enseignant ou les joueurs forment des groupes de quatre à dix joueurs (de préférence six joueurs par groupe). Ici, l'hétérogénéité n'est pas nécessaire.

Les cartes étant retournées, chaque joueur pige deux cartes et les garde à l'abri des regards.

Chaque joueur prépare une liste de quelques indices pour chacun de ses mots. Ceci peut se faire en travail personnel à la maison, en classe ou au début du jeu.

Pour cela, il peut utiliser le dictionnaire, ses notes de cours ou son manuel. Les élèves plus forts peuvent être mis au défi en leur retirant ce dernier privilège.

Règles du jeu :

Les joueurs conviennent d'une façon de désigner la personne qui commence.

Le joueur dont c'est le tour s'adresse à son voisin de gauche et lui donne un indice (voir plus bas les critères pour les indices) pour l'aider à deviner son mot.

Si le mot est deviné, les deux joueurs gagnent 50 points.

Si le mot n'a pas été deviné, le joueur donne un autre indice à

son deuxième voisin de gauche (on suit le sens des aiguilles d'une horloge). Si le mot est deviné, chacun gagne 45 points.

Si le mot n'a pas été deviné, le joueur donne un troisième indice au prochain voisin, etc.

On peut réutiliser un indice, si on croit que c'est le plus pertinent.

Les joueurs ne peuvent pas poser de questions ni faire de gestes.

La fin du jeu a lieu lorsque le temps alloué est écoulé.

L'enseignant dévoile le gagnant de chaque équipe.

Critères pour le choix des indices :

Les indices sont choisis par le joueur de façon à faire deviner son mot le plus rapidement possible.

Les indices sont formés d'un seul mot et sont donnés un à la fois, à chaque joueur.

Le mot indice ne peut être un mot de la même famille que le mot à deviner.

Le mot indice ne peut être un nom propre ou une marque de commerce.

On peut dire le nombre de mots à faire deviner seulement lorsque la carte mot contient plus d'un mot ou une expression.

Aucun joueur ne peut intervenir lorsque ce n'est pas son tour.



FIKRY
RIZK

Tableau des points :

INDICE	POINTS GAGNÉS PAR CHACUN DES DEUX JOUEURS
Après le 1 ^{er} indice	50 points
Après le 2 ^e indice	45 points
Après le 3 ^e indice	40 points
Après le 4 ^e indice	35 points
Après le 5 ^e indice, etc.	30 points, etc.

Exemple : Si le mot à faire deviner est Éprouvette.

INDICES DONNÉS PAR LE JOUEUR	RÉPONSES	POINTAGE
1 ^{er} indice : Tube	Le voisin répond : Tuyau	Aucun point
2 ^e indice : Verre	Le deuxième voisin répond : Compte-gouttes	Aucun point
3 ^e indice : Cylindrique	Le troisième voisin répond : Éprouvette	Le joueur et son 3 ^e voisin gagnent chacun 40 points.

Exemple de neuf cartes mot (tableau à découper), en modèle réduit ici :

Acide	H ₂ O	Mélange
Alliage	Homogène	Masse
Hétérogène	Cylindre gradué	Base

¹ Témoignage de Josée Monet, enseignante de science et technologie au secondaire :

« À chaque fin de module, ou de chapitre, je planifie une révision avec le Jeu des indices (renommé récemment le jeu VOC-INDICES).

Les élèves se laissent prendre au jeu, s'approprient de nouveaux termes et de nouvelles notions pour en faire des liens durables et manifestent un grand intérêt. J'observe chacune des équipes et, chaque fois, j'y retrouve des discussions sérieuses ou cocasses, parsemées de moments de fous rires et anecdotiques. Les élèves en redemandent à chaque révision et j'en suis toujours enthousiasmée. »

Un colloque, pourquoi pas ?

RÉCIT DE L'ORGANISATION DE LA JOURNÉE DE FORMATION DES TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES DE L'AESTQ À DRUMMONDVILLE EN JUIN 2015

Nous avons de la chance à la Commission scolaire des Chênes : toutes les écoles secondaires sont situées dans la même ville. Ainsi, il est plus facile pour la grande équipe de techniciens en travaux pratiques d'entretenir des liens au cours de l'année scolaire. Réunions de partage, prêts de matériel, support pour les laboratoires au téléphone ou même sur place, tout cela est possible grâce à la proximité. Même si nous ne partageons pas notre quotidien, l'idée d'organiser un évènement ensemble nous a semblé un excellent moyen de faire connaître à nos pairs de différentes régions la belle énergie et les projets qui nous tiennent à cœur à Drummondville. Et voilà ! À la suite d'une réunion, nous étions près d'une dizaine à dire oui à ce beau projet et ensemble mettre la main à la pâte afin que NOTRE colloque soit une réussite.

Annick Lafond, technicienne en travaux pratiques, C.S. des Chênes

L'avant-colloque

Nous sommes avant tout des techniciens et non des organisateurs évènementiels. Donc même si au départ notre enthousiasme nous a donné une bonne dose d'énergie, nous nous sommes rapidement rendu compte que nous aurions besoin de soutien. Heureusement, nous sommes loin d'être laissés à nous-mêmes dans l'aventure. Dès notre première rencontre, l'Association nous a fourni une liste de tâches avec un échéancier. Déjà, nous respirons mieux, nous sentons la structure et l'accompagnement.

Vient ensuite l'attribution des tâches. Cette étape est cruciale. Nous exerçons tous le même métier, nous avons donc des points en commun, mais aussi des forces, des faiblesses et des intérêts différents. Par exemple, une des tâches consistait à faire la recherche de commandites. Oubliez-moi pour ça ! Je déteste faire de la sollicitation ! Par contre, pour une collègue, c'était un beau défi. Nous avons donc fait en sorte de nous respecter lors de la distribution des tâches. Quand chacun choisit sans y être forcé, c'est beaucoup plus agréable. Ensuite, tranquillement, tout s'est mis en branle.

Des questionnements, besoin de conseils ? Pas de problème puisque nous pouvions communiquer par courriel entre nos réunions afin de continuer à avancer. Personnellement, je ne me suis pas sentie trop surchargée au cours de l'organisation, mais il faut dire que mes tâches n'ont pas été concentrées à ce moment. J'ai donné mon avis pour le choix du thème. Chacun a fait de même et la démocratie a fait le reste. J'ai été mise à profit pour l'écriture des différents mots d'accueil... À la suite de la lecture de mon article, vous déciderez si c'était un bon choix ou non ! Pendant ce temps, mes collègues prenaient en charge la réservation du traiteur, la recherche et les échanges

avec notre conférencier invité, les soumissions pour le café, jus et grignotines, les soumissions pour les hôtels, la recherche de fournisseurs pour notre coquetel, l'évaluation de la pertinence des ateliers, la préparation du matériel informatique, l'installation du salon des exposants et j'en passe !

Souvent, notre budget serré n'a pas permis d'obtenir ce dont nous rêvions pour nos invités, mais l'effort était là. Nous avons fait en sorte que le résultat soit spectaculaire sans défoncer le budget, et nous avons mis les sous et l'énergie sur ce qui est pour nous une priorité. Les échanges entre nous n'ont pas toujours été faciles, mais nous sommes arrivés à faire des compromis et à arriver à un résultat dont je suis fière.

Le jour J

Levés très tôt, les membres du comité sont tous à l'œuvre pour le montage du salon des exposants. De jeunes et serviables bénévoles nous viennent en aide. Comme de petites abeilles, nous travaillons tous ensemble et rapidement. Tout est prêt pour l'arrivée des congressistes. Nous sommes fatigués, un peu stressés, mais nous arborons notre plus beau sourire. Je suis mise à contribution pour servir du café, je guide de gentilles dames jusqu'à une borne de branchement pour voiture électrique la plus près (elles vont peut-être se reconnaître !), je dépanne pour donner un atelier pour lequel l'animatrice était absente, je dine, je m'assure que nos jeunes bénévoles ont un transport pour le retour et finalement j'anime un atelier de réseautage. Je n'ai pas vu la journée passer et je n'ai assisté à aucun atelier. J'ai fait de mon mieux pour que nos invités vivent une expérience

enrichissante. C'est ça organiser un colloque! Pendant ce temps, mes collègues en faisaient autant et notre colloque fût une belle expérience grâce à la force de notre équipe.

La fin

Au coquetel, j'avais les larmes aux yeux. J'étais exténuée, mais extrêmement heureuse que l'on ait livré la marchandise ENSEMBLE! Ce n'est pas facile, des conflits peuvent refaire surface, mais au fond nous le faisons pour l'amour de notre profession et pour permettre de beaux échanges. Je le répète : je suis très fière d'avoir fait partie de l'organisation de la journée de formation 2015 avec MA GANG! Je profite de la tribune qui m'est offerte pour nommer ceux et celles qui ont fait partie de l'équipe : Line Boisclair, Diane Fortier, Pascal Fortier, Frantz Morelle, Annie Perreault, Geneviève Pilote, Cathy Raymond, Mélissa Simoneau, Cynthia Therrien, Chantal Vallée ainsi que notre chef d'orchestre Caroline Guay à l'AESTQ et les enseignants qui nous ont donné du temps en préparant de beaux ateliers représentant le savoir-faire et la passion de notre région.

Les retombées

Qui dit évènement dit retombées! J'ai assisté à plusieurs journées de formation depuis le début de ma carrière il y a maintenant douze ans. Pour ma part, plusieurs petits bijoux de laboratoires et de projets technologiques sont réalisés chaque année grâce à ces journées de partage entre techniciens. Ces journées nous permettent de suggérer des laboratoires clé en main, stimulants et qui répondent aux exigences du programme scolaire. Nous sommes ainsi donc partie prenante de l'apprentissage des élèves par l'entremise des activités que nous proposons. Imaginez cet impact à la grandeur du Québec, année après année, ceci n'est pas minime! Ce rassemblement doit se perpétuer chaque année, et il n'en tient qu'à nous de nous y mettre. N'hésitez pas à nous montrer vos belles couleurs régionales, proposez-nous des projets innovateurs et la communauté du sarrau sera au rendez-vous!

Merci de m'avoir lue et qui sait, nous nous croiserons peut-être à la prochaine journée de formation.



ANNICK
LAFOND

Vous avez envie de vivre
cette expérience et vous désirez
plus d'information?
N'hésitez plus et contactez-nous :
caroline.guay@aestq.org



DÉCOUVREZ LA CAISSE DE L'ÉDUCATION : CELLE QUI VOUS RESSEMBLE PLUS QUE TOUT.

- + CONÇUE POUR LE PERSONNEL DE L'ÉDUCATION
- + DES AVANTAGES EXCLUSIFS
- + DES SOLUTIONS ADAPTÉES

COMMUNIQUEZ AVEC NOTRE ÉQUIPE DES MAINTENANT POUR BÉNÉFICIER DES AVANTAGES EXCLUSIFS OFFERTS À LA CAISSE DE L'ÉDUCATION.

1 877 442-EDUC (3382)
DESJARDINS.COM/CAISSEEDUCATION

OUVREZ UN COMPTE EN LIGNE MAINTENANT, C'EST AVANTAGEUX!

 Desjardins
Caisse de l'Éducation

 Votre passion,
notre devoir!

Perdus en forêt : la filtration primitive SAÉ GAGNANTE DU CONCOURS LA RELÈVE 2014-2015, CATÉGORIE SECONDAIRE

Anne-Sophie Lessard et Maxime Pepin, Université du Québec à Montréal

Coup d'œil sur la SAÉ

Un écrasement d'avion au beau milieu d'une forêt dans le nord du Canada laisse deux passagers indemnes. Deux survivants qui, aidés par un spécialiste de la survie en forêt se trouvant étrangement sur les lieux de l'écrasement, devront combler un besoin primaire : s'approvisionner en eau. Puisqu'il n'est pas toujours facile de trouver une source d'eau propre à la consommation, ils devront réfléchir à une technique de filtration. Tel est l'enjeu présenté grâce à une capsule vidéo (disponible à l'adresse <http://SAEeausecours.tk>) aux élèves de 2^e secondaire dans le cadre du cours de science et technologie.

Visant l'obtention de résultats scientifiques pouvant être réinvestis dans le cadre d'une conception technologique, cette situation d'apprentissage et d'évaluation (SAÉ) propose aux élèves de déterminer la capacité de filtration de différents éléments issus de la nature. Ces éléments, comme le sable, les branches, les feuilles ou les aiguilles de pin, seront étudiés individuellement, puis de manière combinée, afin d'obtenir le filtre le plus efficace possible. La principale compétence disciplinaire abordée est alors « Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologie » (CD1). Celle-ci est développée de pair avec des notions reliées à la séparation des mélanges et aux propriétés des substances.

Une SAÉ qui valorise les ressources de la nature

Nous n'avons pas tardé, avec nos coéquipiers Sabrina Barnes et Martin Veilleux, à adopter la nature comme fil conducteur de la SAÉ. Le contexte scolaire actuel laisse bien peu de place à la découverte des milieux naturels dans lesquels nous évoluons, outre les images et les différentes notions présentées en classe. Puisqu'il est souvent laborieux de donner un cours en nature, nous avons pensé qu'il serait plus facile de laisser la nature entrer en classe. C'est de là que l'idée de la conception du filtre à l'aide d'éléments issus de la nature est née.

Par ailleurs, le rapport existant entre l'être humain et la nature semble souvent oublié de nos jours. Le contact privilégié que nous partageons avec elle nous permet de percevoir son importance, de vivre cette fascination qu'elle exerce sur nous lorsque nous nous y attardons, de nous émerveiller devant ces phénomènes scientifiques que nous étudions et qui se déroulent sous nos yeux, souvent sans que nous nous en rendions compte. Or, ce contact n'est pas répandu au sein de la population en général et

encore moins chez les jeunes! Nous avons donc tenté de créer une SAÉ qui favoriserait, bien modestement, la valorisation des ressources et des services que la nature nous procure tout en ne perdant pas de vue les objectifs du Programme de formation de l'école québécoise (PFEQ).

Étapes de réalisation

La SAÉ, initialement conçue pour être réalisée sur sept périodes, a certainement l'avantage d'être assez accommodante au niveau des périodes allouées en classe. L'approche inductive de la SAÉ qui se reflète par l'utilisation de principes scientifiques pour l'élaboration d'un objet technologique permet également à l'enseignant d'aborder plus en profondeur l'aspect technologique si désiré.

Activité préparatoire

La vidéo de mise en situation est d'abord présentée, puis les élèves sont initiés à certaines techniques de séparation des mélanges ainsi qu'aux besoins en eau du corps humain. La filtration sera la technique retenue dans le cadre de cette SAÉ. Cette activité préparatoire permet également de faire prendre conscience aux élèves que la filtration n'est pas une méthode de purification parfaite, d'où la pertinence d'aborder d'autres techniques de séparation des mélanges.

Planification de la démarche

Les élèves doivent choisir les substances qui seraient candidates à la réalisation du filtre final. Ils doivent également déterminer comment ces substances seront testées afin de déterminer lesquelles proposent une meilleure capacité de filtration. Finalement, ils devront déterminer une méthode pour évaluer quantitativement l'efficacité de leur filtre.

Expérimentation

Une fois leur protocole établi, les élèves ont du temps en classe ou en laboratoire pour tester chacun des éléments selon une démarche scientifique.

Conception

À la lumière des résultats obtenus, les filtres sont construits suivant un modèle présenté en début de projet.

Évaluation de l'efficacité du filtre

Chaque équipe détermine l'efficacité du filtre conçu selon la méthode qu'elle aura précédemment élaborée. Un concours peut également être organisé entre les équipes à l'aide d'une méthode d'évaluation commune. Finalement, une mention peut être décernée à l'équipe ayant le plus innové dans la sélection des éléments filtrants.

Exemple de démarche

Une équipe pourrait décider de calculer l'efficacité de filtration d'herbes et de terre noire soutenues par un morceau de 2X2 cm d'un bas en coton. Leur protocole pourrait se lire ainsi :

- 1 Placer le bas dans une bouteille de plastique renversée au fond découpé, de façon à bien couvrir toutes les parois.
- 2 Placer ensuite l'herbe en la compactant légèrement.
- 3 Placer la terre noire sur l'herbe en la compactant légèrement.
- 4 Verser 200 mL d'eau propre afin d'humidifier le filtre.
- 5 Peser le filtre et noter la masse (masse de référence).
- 6 Préparer 100 mL d'eau sale bien brassée.
- 7 Verser l'eau sale dans le filtre.
- 8 Une fois l'eau filtrée, peser le filtre et noter la masse (masse finale).
- 9 Mesurer le volume du filtrat.

Le calcul de la capacité de filtration de ce mélange pourrait alors se faire en fonction de la masse de résidus récupérés et en fonction du rapport du volume de filtrat récupéré sur le volume d'eau filtrée. L'équipe pourrait déterminer un facteur d'importance à chacun de leurs critères d'évaluation afin de comparer l'efficacité de ce mélange avec celle d'un mélange plus simple, ou d'un seul des trois éléments choisis. D'une façon plus qualitative, il leur serait possible d'analyser la contribution de chacun des constituants du filtre et leur interaction, lorsqu'assemblés en un seul filtre.

La survie en forêt, un potentiel énorme

Pour terminer, n'oubliez pas de visiter notre page Web (<http://SAEeausecours.tk>) pour en apprendre davantage sur la SAÉ et pour avoir accès à l'ensemble des documents et vidéos nécessaires pour sa réalisation en classe, dont la grille d'évaluation descriptive et les informations supplémentaires pour l'enseignant. Les façons d'aborder cette situation d'apprentissage sont nombreuses. La thématique de la survie en forêt est vaste et regroupe plusieurs principes scientifiques cachés derrière ces techniques qui permettent de maintenir notre organisme fonctionnel à l'aide des ressources primaires disponibles. Aborder ces techniques dans le but de comprendre les concepts scientifiques qui s'y rattachent est selon nous une avenue intéressante pour rendre les apprentissages plus concrets et plus pratiques aux yeux des adolescents. Comment tirer profit de la nature en recourant aux principes scientifiques cachés derrière une conception technologique? Comment réaliser un objet essentiel à partir de presque rien? Ce sont quelques-unes des questions que vous pourrez explorer avec vos élèves afin de stimuler leur pensée innovatrice et leur curiosité.

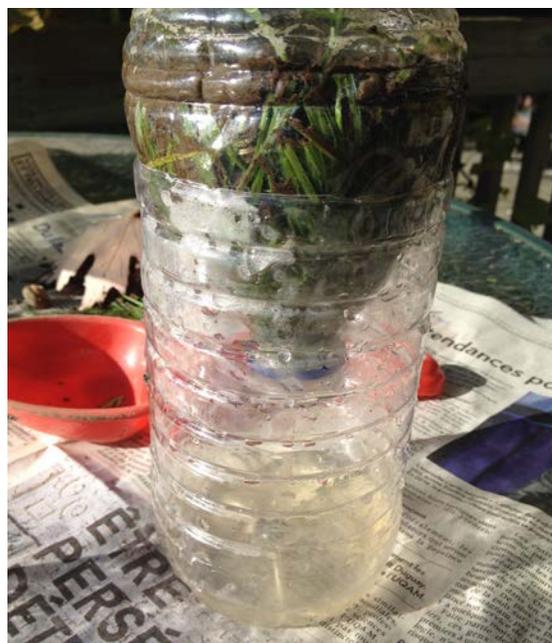


Photo d'un filtre (réalisé à l'aide d'herbes, de terre et d'un bas) et de son filtrat.

1

Cette SAÉ est disponible, dans sa version complète sur la plateforme

PRISME
www.aestq.org/prisme



ANNE-SOPHIE LESSARD



MAXIME PEPIN

Former des citoyens compétents et critiques : entrevue avec Normand Voyer

LAURÉAT DU PRIX RAYMOND-GERVAIS 2015, CATÉGORIE COLLÉGIAL/ UNIVERSITAIRE



Monsieur Voyer
et son prix Raymond-Gervais.

Normand Voyer est professeur de chimie à l'Université Laval. Il est un chercheur reconnu¹ et un communicateur scientifique passionné, dont les chroniques² et les conférences suscitent un grand enthousiasme. Nul ne sera donc étonné que monsieur Voyer soit aussi un excellent enseignant, à un point tel que le prix Raymond-Gervais 2015, volet postsecondaire, lui a été décerné. J'ai eu l'occasion de le rencontrer pour discuter avec lui de sa vision de l'enseignement. Force est de constater que, pour lui, l'enseignement, la recherche et la communication scientifique s'alimentent et s'enrichissent jusqu'à former un tout indissociable.

Propos recueillis par Audrey Groleau, rédactrice en chef



Vous êtes un professeur d'université. Vous considérez-vous comme un enseignant ?

M. Voyer : Oui. Je me vois comme un formateur. Contrairement aux enseignants du secondaire, les professeurs d'université ne sont pas formés pour être enseignants. Pour être un bon enseignant, il faut avoir des compétences qui ne sont pas nécessairement les mêmes que celles qui sont sollicitées pour être un bon chercheur. Je dois avouer que j'ai été chanceux, d'une part, d'avoir un minimum d'aptitudes et, d'autre part, d'apprécier suffisamment l'enseignement pour développer ces compétences.

J'ai toujours tenté de faire en sorte que mon enseignement soit différent : j'essaie de ne pas être le professeur classique. Au niveau universitaire, le professeur classique entre dans la classe, transmet sa matière, puis s'en va. C'est aride. Je trouve qu'une partie de mon travail n'est pas seulement de former des professionnels scientifiques, mais de former des acteurs de changement, des gens qui vont se poser des questions. C'est extrêmement important pour des scientifiques d'avoir une rigueur intellectuelle. Cette partie de la formation est souvent escamotée.

C'est dans cet ordre d'idées que j'ai adopté une approche qui évite l'apprentissage par cœur. Ce que je souhaite, c'est que les étudiants et les étudiantes définissent eux-mêmes les concepts. Quand ils les comprennent fondamentalement, ils peuvent expliquer le même phénomène en l'adaptant à une autre molécule, par exemple. Il s'agit donc de former des personnes compétentes – qui ont des connaissances, évidemment –, mais qui sont capables de les appliquer. Une des activités que j'aime réaliser en classe est l'étude d'étiquettes de produits, par exemple d'une bouteille d'eau enrichie en oxygène qui améliorerait les performances des personnes qui font de la randonnée en forêt. Que peut-on penser de cette affirmation ? On dit que cette eau contient cinq fois la teneur en oxygène habituellement retrouvée dans l'eau. Quelle est la solubilité de l'oxygène dans l'eau ? Que se passe-t-il lorsqu'on dépasse cette solubilité ? Dans quel autre produit de consommation peut-on observer le même phénomène ? Ce sont quelques-unes des questions qui pourraient être posées. On pourrait réaliser une démarche semblable au sujet d'un vaporisateur d'ocytocine, l'hormone de l'attachement entre deux personnes, qui permettrait de faire bonne impression. Travailler le sens critique, ça fait partie de mon travail de professeur d'université.

Cet enseignement ne correspond pas, comme vous le dites, à celui du professeur classique. Comment vos collègues, les étudiants et les étudiantes réagissent-ils lorsque vous leur proposez de tels cours ?

M. Voyer : C'est une des beautés de la liberté académique universitaire. Je transmets bien entendu la matière prévue dans le cadre du cours ; c'est le format du cours que je change. Ce que j'ai beaucoup aimé dans ma carrière universitaire d'enseignant, c'est de monter de nouveaux cours, de rénover des cours. Beaucoup de gens œuvrant en contexte universitaire n'aiment pas réaliser ces tâches, car ce sont des activités qui demandent du temps qui pourrait être consacré à la recherche. Ces personnes ont raison. Mais il ne faut pas voir ça de cette manière parce qu'il y a des avantages à retravailler le contenu d'un cours ou à en concevoir des nouveaux. Cela me permet de réaliser des apprentissages et de sortir de ma zone de confort. Je développe des aptitudes, des compétences. Je trouve ça passionnant !

J'ai commencé ma carrière en 1988. Je ne compte plus le nombre de cours que j'ai conçus ! Nous offrons d'ailleurs un nouveau programme au département : le baccalauréat en chimie cosméceutique. L'automne dernier, j'avais un nouveau cours dans ce programme : Fondements de la cosméceutique. J'ai décidé de donner un nouveau format à ce cours-là. L'an prochain, il se donnera en soirée. Cela permettra à des professionnels du domaine de venir rencontrer les étudiants et les étudiantes pour leur parler de leur travail. J'ai monté ce cours-là et je ne connaissais rien à ce domaine : je suis un chimiste bioorganicien, je travaille au développement de nouvelles molécules bioactives. Il faut savoir s'adapter. Cela m'a permis d'apprendre un grand nombre de choses. À la suite de la préparation de ce cours, j'ai réorienté une partie de ma recherche vers la chimie des produits naturels issus des plantes nordiques. C'est pour ces raisons que je donne aussi maintenant le cours de chimie des

produits naturels. Ce domaine est très peu couvert au Canada. En ce moment, aucun programme ne forme de phytochimistes au Québec. C'est quelque chose qui manque parce qu'il y a beaucoup de besoins en ce sens dans l'industrie.

Ma collègue Michèle Auger et moi avons aussi mis en place un cours de communication pour chimistes. Quand nous avons fait l'évaluation de notre programme de baccalauréat, il manquait certaines compétences à nos étudiants et à nos étudiantes. L'une d'entre elles est la communication. Être capable de transmettre ses connaissances est quelque chose de très important que l'on agisse comme chimiste ou comme enseignant. C'est pourquoi nous avons développé ce cours. Il est offert par une équipe professorale et je dispense la partie relative à l'art de présenter oralement des résultats scientifiques, que ce soit dans un congrès, dans une assemblée départementale ou dans une école secondaire.

À l'université, les carrières d'enseignants et de chercheurs sont indissociables. Elles se nourrissent. La recherche permet de se tenir à jour au sujet des dernières innovations scientifiques, mais aussi des défis scientifiques actuels. En ce moment, les membres de mon équipe et moi sommes associés à des chercheurs du Centre d'études nordiques pour identifier les produits naturels qu'on retrouve dans des plantes nordiques. Or, cet environnement est affecté par les changements climatiques. Donc notre objectif est bien entendu de trouver des molécules bioactives, mais c'est surtout de montrer qu'il faut absolument protéger la biodiversité du Grand Nord. Peut-être que le prochain grand anticancéreux se retrouve dans l'une de ces plantes ! En un mot, nous tentons d'utiliser nos compétences et nos connaissances pour préserver la biodiversité. Nous voulons faire avancer les connaissances, mais aussi créer de la richesse collective et développer des politiques culturelles et scientifiques qui feront avancer la cause du Québec et la cause de l'humanité. Pour moi, l'enseignement et la recherche, c'est intrinsèquement lié au niveau universitaire. Ma passion pour la recherche va aussi influencer, je l'espère, une prochaine génération de chercheurs et de chercheuses. La personne devant moi en salle de classe est peut-être la prochaine lauréate du prix Raymond-Gervais et c'est pourquoi il faut transmettre notre enthousiasme pour l'enseignement et la recherche.

Avez-vous toujours été un enseignant, par exemple pendant vos études, ou vous pensez que vous l'êtes devenu avec le temps et l'expérience ?

M. Voyer : Au secondaire, je voulais être architecte. C'est au cégep, en contact avec un professeur fantastique, que j'ai eu la pique pour la chimie. Quand j'ai fait mon baccalauréat, ici même à l'Université Laval, j'ai eu un déclic : je voulais faire de la recherche. Mes collègues m'appelaient Doctor parce qu'ils savaient que je voulais faire un doctorat et devenir professeur d'université ! J'aime beaucoup communiquer et j'ai toujours voulu transmettre ma passion des sciences. Enseigner, ça fait partie de ça. Mais ce n'était pas suffisant pour moi. C'est pour cette raison que j'ai commencé à m'engager dans la promotion des sciences auprès des jeunes. Je me suis d'abord impliqué dans plusieurs expositions scientifiques avec le Musée de la nature

et des sciences de Sherbrooke. Ensuite, nous avons fondé, avec Michèle Auger, Les 24 heures de la chimie. Nous avons commencé à y intégrer des jeunes du primaire et du secondaire de milieux défavorisés dans le cadre de l'activité Chimiste d'un jour. Les étudiants et les étudiantes du baccalauréat y supervisent les élèves du primaire et les étudiants et les étudiantes gradués ceux du secondaire. Cela leur donne des occasions de développer des connaissances et des aptitudes relatives à la transmission de leur passion des sciences.

Par un concours de circonstances, nous nous sommes ensuite engagés dans le pavillon des sciences d'Expo-Québec, aussi avec Michèle Auger. En 2011, pour l'Année internationale de la chimie, le pavillon des sciences était entièrement dédié à la chimie. Nous avons monté une activité itinérante interactive appelée « Attraction chimique » qui a été vue par 500 000 personnes à ce jour qui fait la promotion de la chimie, notamment dans la vie quotidienne. Notre groupe d'animateurs et d'animatrices pour cette activité est composé d'autant de filles que de garçons. Il est important que les filles aient des modèles. Nous sommes chanceux en chimie : en ce moment, nous avons plus de filles que de garçons dans nos programmes de baccalauréat. Nous avons la chance d'avoir des étudiantes et des étudiants passionnés et motivés. Si on donne les occasions à nos étudiants et à nos étudiantes au niveau universitaire de développer leurs compétences, ils vont les prendre. Plusieurs de nos étudiants et de nos étudiantes sont maintenant professeurs de cégep, animateurs scientifiques ou ont démarré leur propre entreprise. Pour nous, une réussite, ce n'est pas nécessairement de former des professeurs d'université. Aujourd'hui, notre monde est technologique et scientifique, et pour pouvoir prendre des décisions en tant que société, il faut faire du citoyen, de la citoyenne, une personne éduquée scientifiquement. On forme des scientifiques, bien sûr, des professionnels, mais on forme surtout des personnes compétentes, des personnes qui ont des compétences critiques, des acteurs de changement, des gens qui vont en former d'autres. D'ailleurs, en recherche, on forme aussi des étudiants à la maîtrise, au doctorat et des postdoctorants. Je considère mon rôle comme enseignant comme une priorité.

En terminant, quelle est votre plus grande valorisation comme enseignant ?

N. Voyer : Ma plus grande valorisation, c'est le fait que j'ai contribué à former des étudiants qui ont des super carrières, des super familles. C'est de suivre leur trajectoire de vie et de voir qu'ils ont des vies extraordinaires et de savoir que j'ai joué un rôle là-dedans.

Je suis sortie de ma rencontre avec Normand Voyer la tête pleine d'idées, impressionnée par la manière dont il a réussi, avec ses collègues et ses étudiants et ses étudiantes, à susciter l'intérêt pour la chimie³, à atteindre la parité hommes-femmes au baccalauréat en chimie (notamment en construisant de nouveaux profils pour ce programme, mais aussi en offrant depuis plusieurs années des activités visant à intéresser les filles aux sciences) et à valoriser différents modèles de carrière (dans l'enseignement, dans l'industrie, en communication scientifique et dans le milieu académique). Je retiens l'intérêt d'envisager l'enseignement, la recherche et la communication scientifique comme des éléments indissociables.



Félicitations à Normand Voyer, lauréat du prix Raymond-Gervais 2015, volet collégial et universitaire !



Références

Cardinal, S., Azelmat, J., Grenier, D et Voyer, N. (2016). Anti-inflammatory properties of quebecol and its derivatives. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters* 26(2), 440-444.

Radio-Canada (2015). Une molécule du sirop d'érable contre l'arthrite. Récupéré le 20 mars 2016, du site d'ICI Radio-canada.ca : <http://ici.radio-canada.ca/nouvelles/science/2015/12/22/001-sirop-erable-molecule-quebecol-arthrite-anti-inflammatoryes.shtml>.

¹ Les travaux des membres de l'équipe de M. Voyer, notamment ceux portant sur les propriétés du québécol (Cardinal, Azelmat, Grenier et Voyer, 2015), ont été largement médiatisés (voir, par exemple, Radio-Canada, 2015).

² On peut retrouver une liste des chroniques de M. Voyer sur son site Internet : <http://www.chm.ulaval.ca/nvoyer/chroniques%20radio.html>

³ M. Voyer a mentionné que les cohortes qui comportaient une vingtaine d'étudiants et d'étudiantes il y a environ dix ans en regroupent maintenant environ soixante !

Profil de Justine Dion-Routhier

COMMENCER SA CARRIÈRE DANS LA CONTROVERSE

On a récemment attiré notre attention sur une lettre publiée¹ dans *Le Soleil* et *Huffington Post*, rédigée par les élèves d'une classe de 4^e/5^e année du primaire dans le cadre de leur cours de science et technologie. S'adressant au maire de Montréal, les élèves de l'école Les Primevères-Jouvence de la Commission scolaire des Découvreurs expriment leurs inquiétudes face aux conséquences du récent déversement des eaux usées à Montréal sur les poissons du fleuve Saint-Laurent. Nous nous sommes entretenue avec leur enseignante, Justine Dion-Routhier, afin d'en apprendre plus sur cette approche amenant les élèves à étudier les enjeux d'une controverse environnementale actuelle.

Camille Turcotte, directrice générale de l'AESTQ

Justine est une jeune enseignante; elle a obtenu son baccalauréat en enseignement au primaire en avril 2015. Pendant ses études au baccalauréat, elle s'intéressait beaucoup à l'éveil de la conscience sociale chez les élèves : « c'est important pour moi de former des élèves à devenir des citoyens ». Elle conçoit alors la classe comme une microsociété dans laquelle les enfants apprennent à travers des situations. En attendant d'avoir sa propre classe, elle a obtenu des portions de tâches de trois enseignantes de l'École Les Primevères-Jouvence à Québec. Elle enseigne la géométrie et l'éthique et culture religieuse en 1^{re} année, puis les sciences et l'univers social en 4^e année et 4^e/5^e année.

En parallèle, elle poursuit ses études à la maîtrise en psychopédagogie à l'Université Laval. Sa directrice, Christine Hamel, l'initie à *École en réseau*², une initiative mise en place par le ministère de l'Éducation en 2002 et qui vise à ouvrir les murs de la classe et à amener les élèves à collaborer au travers de problèmes authentiques. Elle s'intéresse beaucoup à cette approche, mais hésite au départ à l'appliquer en classe.

Dans le cadre du cours « Épistémologie et éducation », la professeure Chantal Pouliot aborde l'enseignement par les controverses. Ça y est, cette fois Justine n'a plus le choix, elle ressent vraiment le besoin de se lancer dans cette approche avec sa classe. Elle pourra d'ailleurs compter, tout au long de son projet, sur les professeures Christine Hamel et Chantal Pouliot qui sauront la guider dans le processus.

Justine se met donc à la quête d'un sujet d'actualité, d'une controverse environnementale, qu'elle explorera avec les enfants. On lui conseille de retenir un sujet qui peut être abordé sous plusieurs angles dans le but de laisser les enfants choisir eux-mêmes l'aspect du problème qu'ils souhaitent étudier.

Son choix s'arrête sur le déversement des eaux usées à Montréal et elle entreprend l'exploration de la controverse avec ses élèves. En petites équipes, ils lisent des articles de journaux et visionnent des reportages sur le sujet. En grand groupe, ils rassemblent tous les éléments de la controverse dans un grand schéma afin d'illustrer leur compréhension du sujet.

Comment les élèves ont-ils réagi à la publication de leur lettre par les médias ? « Ils ont fait la danse de la publication ! Ils ont été vraiment impressionnés. J'avais apporté une version papier du journal nous avons pris le temps de le lire tous ensemble. Vraiment, c'est un euphémisme de parler de fierté, autant pour eux que pour moi. L'article est tapissé sur tous les murs de l'école ! »

La semaine suivante, Chantal Pouliot est venue en classe pour féliciter les élèves. Ils lui ont alors raconté l'impact de la publication dans leur entourage : « je l'ai dit à ma grand-mère, et ma grand-mère l'a dit à ses amis. » Justine et la direction de l'école ont eu beaucoup de retours positifs du projet, des parents ont même écrit pour souligner leur appréciation. Puisqu'il abordait une question d'actualité, le projet a créé un dialogue à la maison et c'est un des aspects positifs que Justine a particulièrement appréciés.

De son point de vue d'enseignante et de jeune chercheuse, Justine identifie plusieurs autres apports de cette approche pédagogique. D'une part, en travaillant en collaboration, les élèves ont développé de belles habiletés reliées à la coopération, l'interaction et l'argumentation. Le projet a suscité une forte cohésion au sein du groupe. Enfin, les élèves ont développé une conscience sociale; ils ont pris position sur une question d'actualité, ont donné leur opinion, soumis des recommandations, publié une lettre dans les médias... Ils ont appris qu'ils pouvaient être des citoyens actifs.

Monsieur le Maire a pris la peine de répondre aux élèves par une lettre dans laquelle il les félicite pour leur démarche et explique sa décision de déverser des eaux usées dans le fleuve.⁴

Si cet éveil à la conscience citoyenne était dès le départ un aspect très important aux yeux de Justine, elle s'est rendu compte que cela l'était tout autant pour ses élèves. « Les gens sont surpris lorsque les enfants prennent position. Comme si on tenait pour acquis que les enjeux étaient trop complexes pour eux. Moi-même, j'avais l'impression de les sortir de leur zone de confort lorsque je leur apportais des articles du *Devoir*. Mais ils sont capables ! »

Justine est une toute jeune enseignante, mais on ne peut pas dire qu'elle a froid aux yeux ! Se lancer dans un projet d'étude d'une problématique authentique, une question pigée dans l'actualité dans le but de démontrer aux enfants qu'ils peuvent être des citoyens engagés... Se laisser déstabiliser par l'angle choisi par les enfants et avec lequel elle est peu familière...

— Est-ce que tu serais tentée de reproduire l'expérience ?

— Oui, absolument. On s'est déjà lancé dans une nouvelle controverse, les changements climatiques. Nous avons abordé la semaine dernière la Conférence de Paris sur le climat.



CAMILLE
TURCOTTE

Suggestions de lecture de Justine

Albe, V. (2009). *Enseigner des controverses*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.

LEGARDEZ Alain et SIMONNEAUX Laurence (dir.) (2006), *L'école à l'épreuve de l'actualité*. Enseigner les questions vives, Issy-les-Moulineaux : ESF.

SADLER, T.D. (Ed.). *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning and Research*. Dordrecht : Springer. 2011.

¹ Pour lire la lettre des élèves :

<http://www.lapresse.ca/le-soleil/opinions/points-de-vue/201601/28/01-4944821-des-ecoliers-ecrivent-a-denis-coderre.php>

² Pour en connaître plus sur École en réseau : www.eer.qc.ca

³ Pour se familiariser avec le KF : www.eer.qc.ca/utiliser-le-knowledge-forum-en-classe

⁴ Pour lire la réponse du maire Coderre dans la version numérique de Spectre : www.spectre.aestq.org

Quand science rime avec compétence : portrait de Johanne Belzile

LAURÉATE DU PRIX GASTON-ST-JACQUES 2015

Lauréate du prix Gaston-St-Jacques en 2015, madame Johanne Belzile, technicienne en travaux pratiques à l'école du Mistral de Mont-Joli, possède 24 ans d'expérience en milieu scolaire. Les témoignages de ses collègues convergent tous vers un élément central : ses qualités de pédagogue n'ont d'égales que sa passion pour les sciences et son implication dans l'école.

Julie Gaudreault, conseillère en communication à la Commission scolaire des Phares



Monsieur Renaud Bouillon, directeur de l'École du Mistral, accompagne madame Johanne Belzile, lauréate du prix Gaston-St-Jacques 2015.

Le parcours exemplaire de Johanne Belzile fait d'elle la candidate toute désignée pour mériter cette distinction. Avec les élèves, elle a toujours su faire habilement preuve de pédagogie. Ses collègues apprécient le savoir-être et le sens de la mesure avec lesquels elle amène les élèves à tirer profit de leurs apprentissages en sciences.

« Tout le monde n'a pas le courage, la ténacité, l'humilité, le tact (et, surtout, la patience !) de faire comprendre et accepter aux jeunes, sans trop les brusquer, que la science est pleine d'erreurs, qu'elle est en constante évolution, que nous sommes toujours à la recherche d'un modèle expliquant mieux l'expérience en cours ! Johanne sait renvoyer leurs questionnements aux élèves capables de prendre du recul et sécuriser les plus fragiles d'entre eux dans leurs manipulations », a-t-on souligné à propos de son approche pédagogique.

Comme technicienne en travaux pratiques, elle contribue activement à la formation scientifique des élèves. Selon l'expérience de ses collègues enseignants, « la construction des savoirs scientifiques est cruciale au niveau secondaire. Or, tous les élèves peuvent compter sur le dévouement de Johanne pour être accompagnés dans cette voie ». Les mots par lesquels ses pairs la décrivent connotent la valeur qu'elle accorde à son travail de technicienne en travaux pratiques et, en même temps, son plaisir de l'exercer. On la dit attentionnée, expérimentée, dévouée, efficace, organisée et engagée auprès de ses collègues et des élèves qui la côtoient.

Son souci du travail bien fait et de la mise en valeur des compétences de ses pairs est élevé. Depuis plusieurs années, Johanne Belzile prend avec plaisir la responsabilité de former les recrues de l'équipe de techniciens en travaux pratiques de l'école du Mistral. À la blague, on dit d'elle qu'elle pourrait s'ouvrir une école de formation !

Elle s'assure également du bon fonctionnement de l'équipe et de sa cohésion. Elle est la personne qui prévient, sinon enrayer les frictions qui surviennent inévitablement dans une équipe. Par son action et sa manière d'interagir avec ses collègues, les discussions d'équipe se réalisent sur le ton de la réflexion et visent avant tout à trouver des solutions aux difficultés rencontrées.

L'un de ses anciens élèves, devenu directeur responsable de l'équipe des techniciens en travaux pratiques, monsieur Yann Normand, illustre ainsi l'esprit dans lequel elle travaille : « J'ai eu à me fier plus d'une fois au jugement de Johanne et je ne l'ai jamais regretté. Lorsque j'ai eu à évaluer des membres du personnel, j'avais en tête une technicienne modèle en travaux pratiques... Je vous laisse deviner de qui il s'agissait! »

La contribution de Johanne Belzile à la vie scolaire ne se limite pas à son travail. Son engagement est plus large. Elle est membre du comité organisateur de l'Expo-sciences de l'École du Mistral depuis dix-neuf ans maintenant. Elle a également organisé le jeu-questionnaire Génies en herbe enseignants-élèves et agi comme accompagnatrice à plusieurs reprises dans le cadre d'activités scolaires en théâtre et en musique, notamment.

La lauréate du prix Gaston St-Jacques 2015 résume sa motivation à participer à la vie scolaire en ces mots : « Les élèves de notre école sont curieux, allumés, et ils veulent apprendre. Les sciences sont la voie que je leur souhaite d'emprunter, car elle peut les mener loin. C'est dans cette perspective que je pratique depuis toutes ces années le métier de technicienne en travaux pratiques. Mon métier consiste entre autres à aiguiller les jeunes dans leurs apprentissages scientifiques et j'en profite pour leur transmettre mon goût et ma passion pour

les sciences. Je considère que c'est une chance que d'œuvrer dans le monde de l'enseignement et je dois dire que ce prix est une reconnaissance que j'apprécie beaucoup! »

Le personnel de l'école, qu'il s'agisse de ses collègues ou de la direction, souligne par ailleurs ses multiples qualités de cœur. Johanne Belzile est une personne qui s'occupe de tout le monde. Ses petites attentions et les surprises qu'elle prépare pour ceux qui l'entourent font d'elle une personne exceptionnelle qui tisse des liens riches avec son entourage.

Tous les petits gestes qu'elle pose vont bien au-delà de l'enseignement; ses attentions pour les gens qui l'entourent sont nombreuses. « De nature profondément humaine, elle est à l'écoute, elle entoure son équipe d'une douce présence. Pour employer une analogie plus chimique, Johanne est un ingrédient liant au sein de l'équipe-école », soulignait monsieur Yann Normand.

Un dernier mot de son ancien élève et directeur résume de belle façon pourquoi Johanne Belzile a constitué durant toutes ces années un élément-clé au sein de l'équipe de techniciens en travaux pratiques et, plus largement, dans l'école : « Johanne est sans conteste l'une de ces personnes dont la contribution est si bénéfique qu'il serait impossible d'en mesurer tous les impacts, tant ils sont grands ».

Johanne Belzile, lauréate du prix Gaston-St-Jacques en 2015, à la suite de monsieur Gaston St-Jacques l'année précédente, trace ainsi la voie à la reconnaissance d'un métier grâce auquel on peut faire une différence dans l'apprentissage de la science au secondaire!

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

Prolabec



Chronique : LE CAHIER DE LABORATOIRE

Caroline Guay, AESTQ

Dans le cadre de la 12^e journée de formation des techniciens et techniciennes en travaux pratiques, qui s'est tenue à la Polyvalente Deux-Montagnes le 8 avril dernier, un nouveau type d'activité est né : le salon Techno en vrac. Présenté par la présidente du comité organisateur local, madame Christine Sansregret, une technicienne particulièrement intéressée à tout ce qui touche l'enseignement de la technologie au secondaire, ce salon voulait présenter aux participants de nombreux projets technologiques dans une même activité d'une heure.

Pour ceux qui n'étaient pas présents à la journée de formation ou qui n'ont pas pu s'inscrire à l'activité, nous profitons du Cahier de laboratoire pour vous présenter un survol rapide de quelques-uns d'entre eux. Le détail des projets ainsi que les documents pertinents se retrouvent sur PRISME (aestq.org/prisme).



[1] Le jouet animé

Concepts : Fabrication / Ingénierie mécanique / Langages des lignes

Description : Dans une démarche ouverte de conception technologique, l'élève doit construire un prototype de jouet d'animation : un personnage qui bouge les yeux lorsque la manivelle est actionnée. En respectant les consignes, les contraintes et les exigences prescrites dans le cahier de charge, l'élève pourra construire un jouet qui répond aux besoins énoncés.

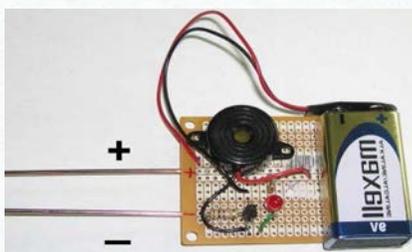
Ce projet a été développé par Christiane Nault et Myriam Larue de la C.S. de la Seigneurie-des-Milles-Iles.

[2] Le détecteur d'humidité

Concepts : Fabrication / Ingénierie mécanique / Systèmes électriques

L'élève doit d'abord acquérir les connaissances relatives aux différentes pièces à utiliser pour, par la suite, à l'aide de la gamme de fabrication, construire un détecteur d'humidité. Il doit également réinvestir les apprentissages faits entre autres sur les concepts de résistance, de courant électrique, de cathode, d'anode et de solénoïdes.

Ce projet a été développé par le Centre de développement pédagogique (CDP) et modifié par Francis Lapointe de la C.S. de la Seigneurie-des-Milles-Iles.





[3] Minilampe de poche

Concepts : Électricité/Circuits électriques

Description : Cette activité de conception technologique permet le réinvestissement des concepts de l'univers matériel (circuits électriques, résistance, volt, composantes d'une pile) et également d'initier l'élève à la soudure.

Ce projet a été développé par Francis Lapointe et Bénédicte Boissard, modifié par Julie Trottier, novembre 2010, et adapté par Christine Sansregret de la C.S. de la Seigneurie-des-Milles-Iles.



[4] Support à feuilles

Concept : Fabrication/Système musculosquelettique

Description : Cette activité de conception technologique permet à l'élève de fabriquer un support à feuilles qui s'inspire d'un bras articulé en bois. La gamme de fabrication détaillée décrit toutes les étapes d'assemblage des matériaux ainsi que les consignes d'utilisation des machines-outils requises. Les concepts d'os et d'articulation ainsi que les types de mouvements articulaires vus en classe sont mobilisés lors de la construction de ce support à feuilles.

Inspiré de Synergie, Éditions Chenelière, Modifié par Christine Sansregret, de la C.S. de la Seigneurie-des-Milles-Iles, 2012

[5] Train et jouet à came

Concept : Langage des lignes/Fabrication/Forces et mouvements/Ingénierie mécanique

Description : À travers cette activité de conception technologique l'élève apprend les différents types de projections : projection à vues multiples et projection isométrique, la manipulation de machines-outils et l'interprétation d'une gamme de fabrication complexe.

Ce projet a été développé par Christine Sansregret et Christiane Favreau, de la C.S. de la Seigneurie-des-Milles-Iles, 2012

[6] Cabane à oiseaux

Concept : Fabrication/Matériaux

Description : Cette activité de conception simple permet à l'élève de se familiariser avec l'interprétation et la mise en œuvre d'une gamme de fabrication, le travail de précision à l'aide d'outils de mesure adaptés au travail de construction et l'utilisation d'un plan de coupe détaillé.

Ce projet a été développé par Christine Sansregret de la C.S. de la Seigneurie-des-Milles-Iles, 2015





[7] Phénakistiscope

Concepts : Fabrication/Récepteurs sensoriels

Description : Cette gamme de fabrication permet de construire un phénakistiscope. Ce jouet optique crée une illusion de mouvement s'expliquant par le phénomène de persistance rétinienne. Cet objet a été inventé par Joseph Plateau en 1832.

Ce projet a été développé par Christine Sansregret de la C.S. de la Seigneurie-des-Milles-Iles, 2015

[8] La boîte à fleurs

Concept : Fabrication

Description : À l'aide du plan d'assemblage, l'élève doit construire une boîte à fleurs en bois.

Ce projet a été développé par Christine Sansregret de la C.S. de la Seigneurie-des-Milles-Iles.

[9] Le sismographe

Concepts : Fabrication/Phénomènes géologiques et géophysiques/Ondes

Description : Cette démarche de conception technologique permet à l'élève de construire un sismographe, démontable et respectueux de l'environnement. L'élève doit respecter les contraintes et les besoins exprimés dans le cahier de charges et la gamme de fabrication. Le sismographe construit doit détecter les vibrations et mesurer l'amplitude des secousses sismiques simulées en atelier. L'élève pourra mobiliser certains concepts dont ceux d'ondes, de la structure interne de la Terre et de plaques tectoniques.

Ce projet a été développé par le Centre de développement pédagogique (CDP) et modifié par Christine Sansregret de la C.S. de la Seigneurie-des-Milles-Iles.

N'hésitez pas à visiter la plateforme

PRISME

www.aestq.org/prisme

afin d'y découvrir toutes les activités présentées dans le cadre de l'atelier Techno en vrac en utilisant le mot-clé TTP2016.



CAROLINE
GUAY

L'INDUSTRIE DE LA FABRICATION DES ALIMENTS

Alimente
ta Vie savoure
ton
Emploi

1^{er} employeur du secteur
manufacturier au Québec

65 000
emplois

2 000
entreprises

DÉFIS



ACCUEIL, PROFESSIONS, OFFRES D'EMPLOIS, BOUS JOUREUX, ZONE VIDÉO, ZONE PROPS, ZONE CUIS, FABRICATIENS, TEMOIGNAGES, CHÈQUES, COUPONS, LIBÉRALISATIONS

Des ingrédients pour découvrir les
excellentes perspectives d'emploi
du secteur.

Alimentetavie.com

INNOVATION

TECHNOLOGIE

Ta bouffe, du début à la fin!

Tabouffe.com



crép TABOUFFE.COM DÉCOUVREZ NOS PORTALS

JOUER! CUIQUE ICI!

TA BOUFFE, DU DÉBUT À LA FAIMI!

PROFS PARENTS PARTENAIRES

Atelier interactif
où la classe se transforme
en usine de fabrication
de barres tendres.



Alimentaire, mon cher!



Activité sans frais, contactez : info@csmota.qc.ca

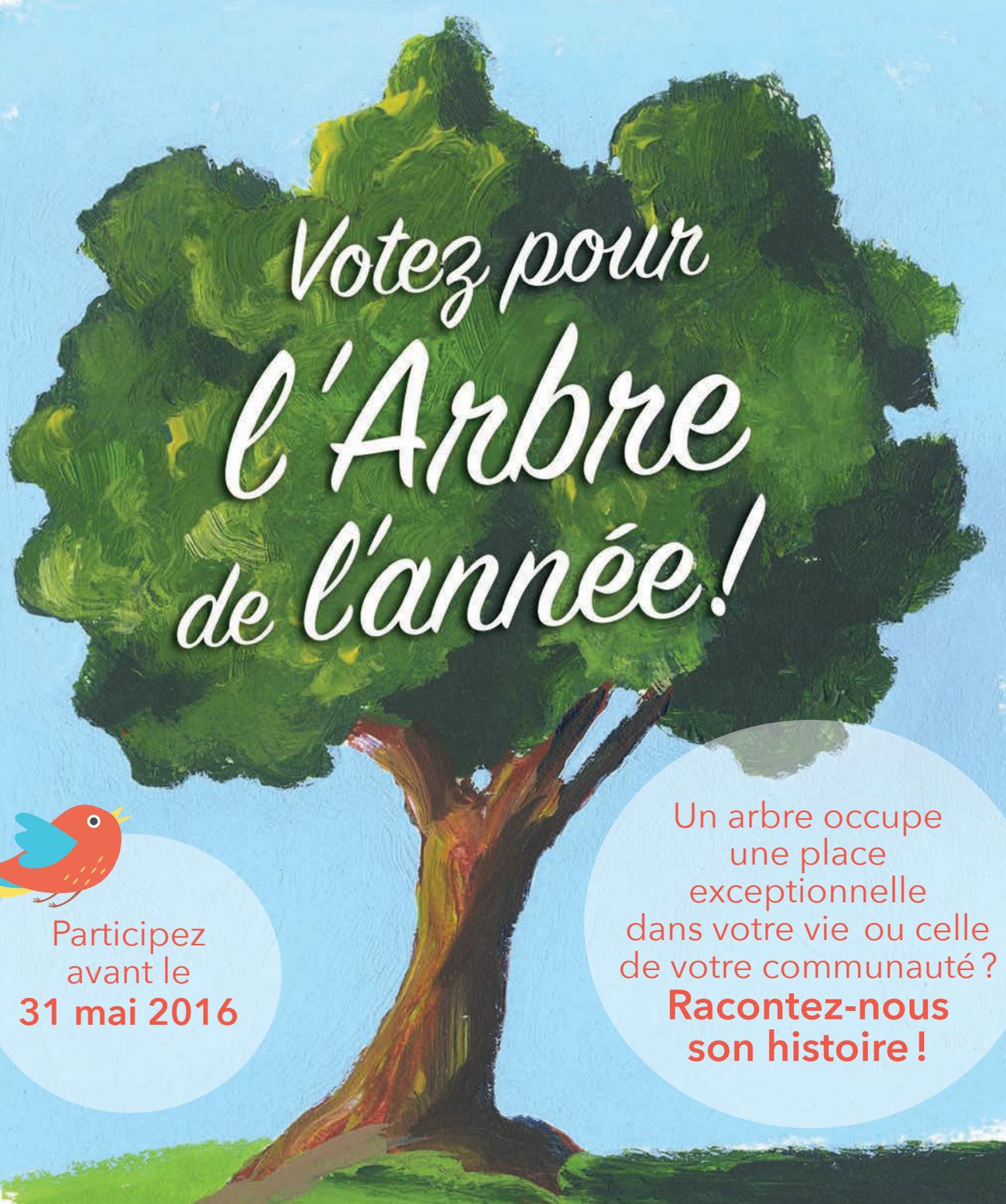


Comité sectoriel
de **main-d'œuvre**
en transformation
alimentaire

Rendu possible grâce
à la contribution
financière de la

Commission
des partenaires
du marché du travail

Québec



Votez pour l'Arbre de l'année!



Participez
avant le
31 mai 2016

Un arbre occupe
une place
exceptionnelle
dans votre vie ou celle
de votre communauté?
**Racontez-nous
son histoire!**

arbredelanneequébec.com