

# L'Écho de la recherche

Bureau de la recherche

Numéro 2 | Hiver 2019

## Entrer dans le monde de la recherche alors qu'on étudie au cégep : c'est possible!

Entrevue avec Mia Caron, finissante en sciences de la nature

*Un emploi d'été dans un centre de transfert de technologie a permis à Mia Caron de côtoyer des personnes qui lui ont donné le goût de tenter l'expérience de la recherche. Ses démarches l'ont menée vers Martin Aubé, enseignant au département de physique et chercheur reconnu pour ses travaux sur la pollution lumineuse.*

### Qu'est-ce qui t'a amenée à vouloir réaliser un projet de recherche?

Je peux dire que j'ai commencé à avoir de la curiosité pour la recherche lorsque j'ai obtenu un emploi au Groupe CTT à Saint-Hyacinthe à l'été 2017. C'est un groupe de transfert de technologie spécialisé en recherche, développement et analyse des textiles. Les gens qui y travaillent font de la recherche appliquée pour développer des produits et pour faire des analyses de performance. Je devais faire l'inventaire de produits chimiques, c'est-à-dire à inscrire les noms des produits qui se trouvaient dans le centre ainsi que leurs quantités dans des bases de données. Mon emploi n'était donc pas dans le domaine de la recherche. Cependant, j'ai souvent entendu discuter les chercheurs entre eux, et ça me plaisait beaucoup. J'ai eu envie de vivre ça aussi!

À l'hiver 2018, je suis déménagée à Sherbrooke pour des raisons personnelles. Je voulais y poursuivre mon programme en Sciences de la nature. J'ai consulté le site Internet du Cégep pour savoir si certaines personnes y faisaient de la recherche, et c'était le cas. J'ai donc entrepris des démarches pour trouver un chercheur et un projet.



Mia Caron, finissante en sciences de la nature, cartographie la pollution lumineuse du Parc du Mont-Bellevue avec un appareil qu'elle a conçu elle-même.

Photo : Johanne Roby

## Quelles démarches as-tu faites?

J'ai contacté le Service de soutien à l'enseignement à la recherche du Cégep et j'ai parlé avec une conseillère pédagogique. Elle m'a suggéré de contacter des chercheurs qui étaient actifs dans les domaines reliés aux sciences naturelles. J'ai donc envoyé des courriels à ces personnes en expliquant que je souhaitais être initiée à la recherche et que j'étais prête à travailler bénévolement pour ça. J'ai spécifié que je serais disponible à temps partiel parce qu'il fallait que je me consacre à mes études.

C'est Martin Aubé qui m'a répondu le premier, et c'est avec lui que j'ai choisi de travailler.

## Tu étais donc attirée par la physique?

Sincèrement, non! La physique n'était pas ma discipline préférée et elle ne l'est toujours pas. Toutefois, j'ai eu envie d'explorer un peu plus cette matière. J'aime apprendre et essayer de nouvelles choses. Même si j'ai beaucoup aimé mon projet et mon travail avec Martin, je sais que je veux étudier la chimie.

## Explique-moi un peu ce que tu as fait dans ton projet.

Je vais commencer par une petite mise en contexte. Plusieurs études récentes ont démontré que la lumière artificielle a des impacts négatifs sur l'environnement et la santé humaine. Martin a d'ailleurs publié avec des collègues un article scientifique important qui établit une corrélation entre l'exposition à la lumière bleue et l'incidence du cancer de la prostate et du cancer du sein. Or, un grand nombre de sources de lumière artificielle comportent une fraction importante de lumière bleue. Cette information nécessite d'approfondir les recherches en mesurant l'intensité de la lumière bleue qui pollue le ciel nocturne.

Nous avons donc conçu un appareil capable de mesurer la composition en couleur de la lumière émise par les sources d'éclairage artificiel. Nous avons utilisé un appareil qui existait déjà et qui avait l'avantage d'être peu coûteux. On y a ajouté une roulette sur laquelle on a disposé de quatre filtres de couleur et un filtre transparent. Il suffit de pointer l'appareil vers le ciel pour que les filtres nous disent la couleur de la lumière qu'ils reçoivent et son intensité par rapport à celle perçue par le filtre transparent. Nous

avons fabriqué plusieurs composantes nous-mêmes, et nous avons fait les dessins tridimensionnels de plusieurs pièces. Nous avons imprimé nos pièces en trois dimensions parce que nous ne pouvions pas les trouver sur le marché. C'est aussi simple que ça!

## Souhaitez-vous commercialiser cet appareil?

Pas du tout! Nous avons diffusé tout notre travail sur Internet. Toute personne intéressée à fabriquer un tel appareil peut se procurer nos [manuels d'assemblage et d'utilisation](#), qui comprennent nos fichiers de dessins, les instructions pour l'assemblage et le processus d'acquisition des données. Ce partage permet de faciliter l'avancement de la recherche sur la pollution lumineuse.

## Combien de temps as-tu consacré à ce projet?

Je dirais que j'y ai travaillé environ 400 heures jusqu'à maintenant. Contrairement à ce qui avait été prévu, j'ai obtenu une bourse d'initiation à la recherche du Fonds québécois de recherche sur la nature et les technologies. Ça m'a permis de consacrer beaucoup de temps au projet et de ne pas avoir à me trouver un autre emploi.

Je veux poursuivre mes travaux jusqu'à l'été. L'appareil est fonctionnel et les problèmes techniques sont réglés. Je veux maintenant cartographier la pollution lumineuse du Parc du Mont-Bellevue avec mon appareil. Je vais circuler un peu partout dans la réserve pour quantifier la lumière reçue par la faune et la flore dans ce parc situé près du centre-ville.

## As-tu eu l'occasion de présenter tes travaux à d'autres chercheurs?

Je suis allée présenter mes travaux à la [conférence internationale Atlas Dark-Sky](#) au Maroc en octobre dernier. J'ai dû faire ma présentation en anglais! Ça a été une belle expérience, même si c'était un peu stressant. Ça m'a donné une belle occasion d'entrer pleinement dans le monde de la recherche!

## Qu'as-tu apprécié particulièrement?

Il y avait des gens de toutes les disciplines là-bas, même des gens des secteurs administratifs et juridiques qui venaient s'informer de la manière dont ils pourraient convaincre leurs collègues de l'importance de diminuer la pollution lumineuse dans leur ville ou dans une région de leur pays.

Je dois aussi dire que les gens se sont beaucoup intéressés à ma présentation. La salle était pleine et on m'a posé beaucoup de questions. Ils se demandaient comment je pouvais participer à un projet de recherche aussi détaillé et complexe sans être encore à l'université. J'ai répondu que j'ai un très bon superviseur, mais que je dois aussi y mettre beaucoup de temps et beaucoup de cœur.

**Supposons qu'un de tes collègues de classe ait envie de faire de la recherche et te demande quelles sont les habiletés qu'il faut avoir pour ça. Que lui répondrais-tu?**

Je lui dirais d'abord qu'il faut être curieux, travaillant et perfectionniste. Il ne faut pas penser au temps qu'on y consacre parce que ça peut paraître affolant. Il y a beaucoup à faire et il faut savoir établir des priorités. Et comme il y a des périodes où j'ai dû travailler seule, je dirais qu'il faut être autonome et débrouillard.

Je dirais aussi qu'il faut être ordonné et organisé.

J'avais une rencontre chaque semaine avec Martin et son étudiant au doctorat et on discutait de nos travaux. Je devais me préparer et poser des questions. En tant qu'étudiante, j'avais des examens à préparer et des travaux à remettre. Au moment de partir au Maroc, j'ai dû gérer mon horaire pour ne pas manquer de temps.

Enfin, je dirais qu'il est important d'avoir une bonne relation avec notre superviseur. Martin est très amical. Il ne se fâche jamais quand on a un problème. Il espère qu'on pourra le résoudre nous-mêmes, mais il nous aide si on n'y arrive pas.

**As-tu un message à formuler aux étudiants du cégep qui aimeraient tenter l'aventure ?**

Il ne faut pas avoir peur de chercher soi-même des occasions, ni de recevoir un refus. Je pense aussi que tous les étudiants en sciences devraient essayer la recherche pour savoir ce que c'est. Il y a tellement de possibilités!

## Un sentiment d'appartenance au Cégep développé par la pratique de la recherche en sciences humaines

*Manon Leyris est étudiante en Sciences humaines. À l'automne 2018, le cours « Initiation pratique à la méthodologie des sciences humaines » était inscrit à son horaire. Elle n'avait alors aucune idée de ce qu'était la recherche scientifique. Elle a réalisé un projet dont elle n'aurait pas prédit l'issue...*

**Au mois d'août dernier, le cours *Initiation pratique à la méthodologie des Sciences humaines (IPMSH)* était inscrit à ton horaire. Qu'est-ce que ce cours t'évoquait?**

Avant d'entrer en classe, je n'avais aucune idée de ce que c'était. La seule chose dont j'avais entendu parler, c'est d'un long travail que nous allions faire. Je ne savais même pas que j'allais faire une recherche!

**Que savais-tu de la recherche à ce moment-là?**

J'avais déjà eu des cours de politique dans lesquels j'avais dû faire de la recherche documentaire, c'est-à-dire que je devais recueillir des informations dans des bases de données ou dans des ressources im-

primées ou électroniques. C'était donc ça l'idée que je me faisais de la recherche. Dans le cours IPMSH, j'ai été initiée à la recherche scientifique, et je ne connaissais pas ça du tout! Pour faire ce genre d'activité, il faut avoir des habiletés en recherche documentaire, mais c'est loin d'être suffisant.

**Qu'est-ce que ça prend de plus?**

La recherche scientifique implique l'acquisition d'un savoir nouveau que l'on doit construire soi-même à partir d'une démarche rigoureuse. En sciences humaines, cette démarche demande de préparer des sondages ou d'autres instruments de collecte de données qu'il faut ensuite analyser rigoureusement pour en retirer des informations objectives.



Manon Leyris, étudiante en sciences humaines, et Sophie Gagnon, enseignante au département de géographie et coresponsable du cours Initiation pratique à la méthodologie des sciences humaines (IPMSH).

### **Te sentais-tu préparée à entreprendre un tel projet?**

Je pense qu'aucun cours en sciences humaines ne nous prépare spécifiquement à entreprendre un tel projet, mais grâce à la démarche adoptée par mon enseignante, Sophie Gagnon, cela n'a pas été effrayant du tout. On a abordé le projet par étapes. La première a consisté à faire des recherches sur les connaissances actuelles sur notre sujet pour qu'on rédige ensuite la problématique de la recherche. Elle nous a ensuite montré comment faire des sondages et comment interpréter les résultats qu'on obtient. Le cheminement a été très bien découpé. Sophie a toujours été disponible pour ses étudiants et nous avons pu compter sur elle pour arriver à destination. C'est un élément très important pour nous mettre en confiance!

### **Quel a été le sujet de ta recherche?**

Tout d'abord, je veux spécifier que nous avons travaillé en équipes. La mienne comportait 5 personnes. Sophie nous a fait plusieurs suggestions de projets et nous étions libres de choisir le sujet que qui nous inspirait le plus. Nous avons donc choisi d'évaluer le sentiment d'appartenance qu'on les étudiants en sciences humaines envers leur programme. Il fallait idéalement que les sujets soient différents pour toutes les équipes d'une classe, mais je sais que des étudiants d'autres groupes ont travaillé sur le même sujet que nous.

### **Comment les équipes ont-elles été formées?**

Avant de former définitivement les équipes, Sophie nous a fait réaliser des activités durant lesquelles nous avons pu échanger pour que nous puissions nous regrouper en fonction de nos intérêts et de nos objectifs. Je trouve que c'est une très bonne idée de proposer ces échanges, car il est très important d'avoir une bonne entente avec nos coéquipiers. Nous passons beaucoup de temps ensemble dans la session!

### **Quel genre de questions avez-vous posées aux étudiants?**

Nous avons posé des questions qui permettaient d'établir un lien clair avec ce sentiment d'appartenance. Par exemple, on a demandé aux étudiants d'autres classes s'ils fréquentent les lieux attribués aux personnes inscrites en sciences humaines tels que le Centre d'aide et le Carrefour des sciences humaines, s'ils font partie de ceux qui feront un stage au Vietnam ou à l'ONU, s'ils ont créé des amitiés avec des personnes de leur programme, etc.

### **Combien de personnes avez-vous interrogées?**

Nous avons distribué 125 sondages. Le questionnaire faisait trois pages, incluant le formulaire de consentement et une entente de confidentialité en première page. Ça a fait beaucoup de papier à gérer. Il a fallu tout imprimer et brocher. Il a ensuite fallu retirer la première page et attribuer un même numéro à la lettre de confidentialité et au sondage pour faire un traitement anonyme. Si une personne souhaitait se retirer du sondage, c'était possible de le faire à n'importe quel moment. Nous avons fait notre cueillette de données dans 4 ou 5 classes. Les enseignants étaient très ouverts à nous laisser du temps de leur cours pour faire notre sondage. Il a ensuite fallu saisir toutes les réponses de tous les questionnaires dans un chiffrier électronique. Ça a pris beaucoup de temps!

### **Quels résultats avez-vous obtenus?**

Nous avons trouvé que le sentiment d'appartenance des étudiants au programme des Sciences humaines est plutôt faible. Toutefois, pour ceux qui préparent le stage au Vietnam, il est assez élevé. Il en est de même pour ceux qui fréquentent le CASH ou le Carrefour des sciences humaines.

### Comment as-tu apprécié le travail en équipe?

Les membres de mon équipe avaient des forces et des faiblesses complémentaires, ce qui a permis d'équilibrer les tâches. Je n'avais pas vraiment de plaisir à faire les calculs statistiques, et j'étais contente que l'un de mes collègues ait eu envie de les faire. Pour ma part, j'aime beaucoup rédiger des textes et corriger. C'est là que j'ai fait la plus grande contribution. Tout le monde a été très content du produit fini.

### La réalisation de ce travail a-t-il eu un effet sur ton propre sentiment d'appartenance au programme?

Je dois avouer que durant longtemps, je ne ressentais pas vraiment de sentiment d'appartenance pour mon programme. En réalisant ce projet, j'ai pu constater qu'il existe des occasions de s'impliquer. J'ai donc commencé à fréquenter le Carrefour des sciences humaines, et je suis maintenant aidante au CASH, le Centre d'aide en sciences humaines, alors que j'avais refusé de le faire auparavant. Je fréquente même le Carrefour des sciences humaines avec des amis.

Je me suis davantage impliquée par moi-même après avoir fait mon projet. Je peux dire que je

connais mieux le Cégep maintenant. Par exemple, j'ai appris que des ordinateurs sont disponibles au Pavillon 3 et qu'il n'est pas nécessaire d'aller toujours au Centre des médias pour faire nos travaux ou pour simplement pour imprimer. C'est bien pratique!

### Qu'est-ce que tu as le plus apprécié dans ton projet?

D'abord, le fait de savoir que c'est un problème réel et connu est motivant en soi. Ensuite, je me suis sentie concernée par notre sujet et par les résultats que nous avons obtenus. J'étais de ceux qui n'avaient pas d'attachement aux sciences humaines, ni même au Cégep. J'ai pu constater que je n'étais pas seule dans cette situation. En gros, on a confirmé scientifiquement l'existence d'un problème! C'est une première étape pour qui veut trouver une solution!

### Quel a été l'apport de cette démarche dans tes études?

L'apport le plus important n'est pas directement lié à mes études, mais au lieu où j'étudie. Je prends maintenant plus de plaisir à fréquenter le Cégep!

## Des étudiants font la synthèse de cristaux polaires dans le cadre de travaux financés par le FQRNT

Pierre Baillargeon, enseignant au département de chimie et chercheur financé par le Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies, a récemment publié [un article scientifique](#) sur la synthèse et la caractérisation de cristaux polaires dans *IUCrData*, une revue scientifique en ligne publiée par l'Union internationale de cristallographie.

Les travaux présentés dans l'article ont été réalisés dans le cadre du cours *Intégration en sciences – chimie* dédié aux étudiantes et aux étudiants ayant fait un parcours collégial en sciences de la nature (Profil : Sciences de la santé). Ce cours de chimie organique propose aux étudiants de réaliser un parcours de quinze semaines entièrement basé sur la participation à un véritable projet de recherche.



De gauche à droite : Pierre Baillargeon et Tarik Rahem, enseignants au département de chimie et coauteurs de l'article publié dans *IUCrData*.

La chimie organique est une discipline idéale pour réaliser un cours d'intégration, car elle permet d'inclure facilement les autres disciplines du programme ainsi que les cours de chimie des sessions précédentes.

Dans le cours *Intégration en sciences – chimie*, les étudiantes et les étudiants sont d'abord initiés à la démarche de recherche et à la littérature scientifique spécialisée, souvent rédigée en anglais. Ils sont ensuite invités à choisir un projet de recherche qu'ils devront réaliser en équipe dans une liste de projets proposés par l'enseignant. Tous comportent une caractéristique commune : fabriquer de nouvelles molécules organiques et étudier leurs propriétés. Avant de commencer à travailler sur leur projet, les étudiantes et les étudiants sont introduits à la recherche documentaire ainsi qu'aux méthodes de laboratoire dans un contexte de recherche. Vers la fin de la session, ils sont initiés à la communication scientifique pour exposer leurs résultats.

Les travaux réalisés dans le cours *Intégration en sciences – chimie* ont parfois une portée qui s'étend au-delà du cours et donnent lieu à une publication scientifique. C'est le cas de la recherche présentée dans l'article publié par *IUCrData*, dont l'un des auteurs est Carl Amigo, un étudiant ayant diplômé en sciences de la nature au printemps 2018. Un collègue de Pierre Baillargeon, Tarik Ra-

hem, aussi enseignant au département de chimie, est coauteur de l'article.

### Qu'est-ce qu'un cristal polaire?

Précisons d'abord qu'une molécule forme un dipôle lorsque la distribution des charges au sein de celle-ci est asymétrique. C'est le cas de la molécule d'eau où on retrouve une région chargée négativement et une région chargée positivement.

Les molécules contenues dans les cristaux ont généralement tendance à s'organiser en opposant leur dipôle à cause de certaines interactions qui existent entre elles et qui portent le nom d'*interactions de Keesom*. Les molécules faisant l'objet de la publication font exactement l'inverse : elles s'alignent toutes dans le même sens lorsqu'elles sont à l'état solide, formant ainsi des cristaux polaires.

Les cristaux polaires peuvent avoir des propriétés physiques particulières telles que des propriétés optiques non linéaires, c'est-à-dire des propriétés optiques qui changent en fonction de l'intensité lumineuse à laquelle ils sont soumis.

Des cristaux ayant ce type de propriétés sont notamment utilisés dans les pointeurs lasers verts, qui contiennent un cristal ayant la propriété de changer le rayonnement infrarouge émis naturellement par le laser en un rayonnement vert.

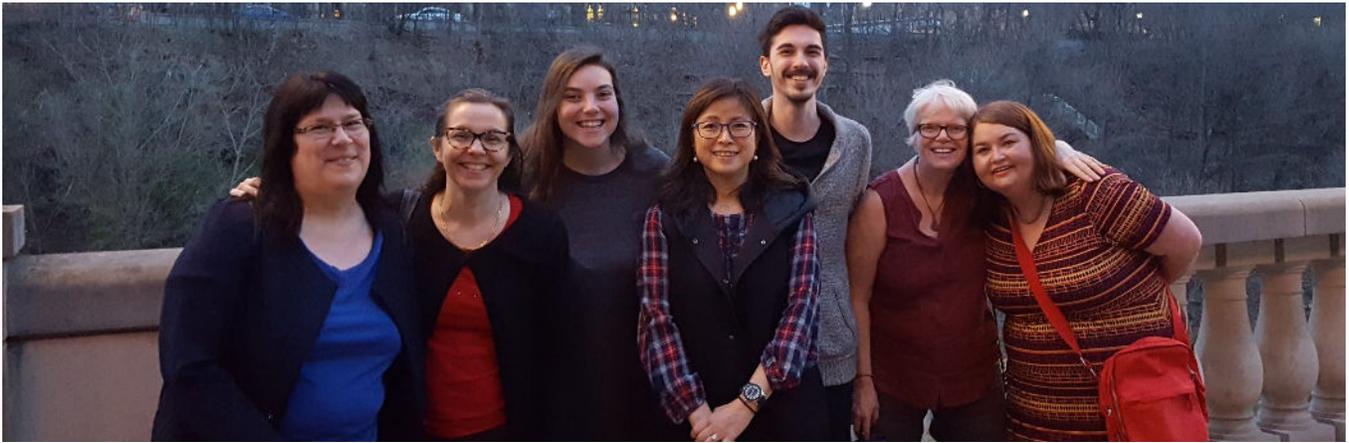
## Des enseignantes d'anglais et de français collaborent pour favoriser l'intégration scolaire et sociale des allophones

*Bien qu'elles travaillent dans des départements différents, Melissa Blandford, Marie-Claude Brosseau, Michèle Le Risbé et Elisabeth Maegerlein explorent le potentiel éducatif d'une collaboration stratégique sur l'apprentissage linguistique d'étudiantes et d'étudiants allophones inscrits à un cours de base en français ou en anglais langue seconde. Voici un court récit de la recherche-action qu'elles mènent depuis plus de deux ans avec la professeure Sunny Man Chu Lau de l'Université Bishop's.*

### Quelques causettes de couloir

Melissa et Marie-Claude se croisaient régulièrement dans les couloirs du pavillon 4. Elles avaient beaucoup de plaisir à causer l'une avec l'autre. Melissa faisait alors une maîtrise sur le mode de pensée des personnes bilingues avec la professeure

Lau, chercheure au [Collectif CLÉ](#) dont le Cégep est partenaire. Peu à peu, leurs propos se sont concentrés sur les travaux de Melissa. Elle donnait alors le cours d'anglais de base et recherchait la personne qui donnait le cours équivalent en français pour travailler avec elle sur des thèmes reliés à sa maîtrise. Ces quelques causettes de couloir ont



De gauche à droite : Marie-Claude Brosseau, Michèle Le Risbé, Alexandra Lebeau, étudiante à l'Université Bishop's, Sunny Manchu Lau, Alexandre Bégin, étudiant à l'Université Bishop's et diplômé du Cégep de Sherbrooke en Arts, lettres et communications, Elisabeth Maegerlein et Melissa Blandford.

amené les deux femmes à souder un premier maillon du lien qui allait se créer entre la professeure Lau et les départements *Langues modernes* et *Littérature et communication*. Au fil du temps, Marie-Claude, Michèle et Elisabeth ont été amenées à donner ces cours de langue de base dans lesquels se trouvent de nombreux étudiants allophones. Cet intérêt pour les travaux de Melissa leur a donné le goût d'explorer le potentiel d'une collaboration stratégique entre les enseignantes et les enseignants de français et d'anglais langue seconde sur l'apprentissage des étudiantes et des étudiants. C'est ainsi que, de fil en aiguille, un projet de recherche commun a été tissé.

### Un projet interdisciplinaire

Sous la supervision de Madame Lau, les quatre enseignantes ont entrepris une recherche-action collaborative pour développer une approche plurilingue aux littératies multiples<sup>1</sup>. Ce faisant, elles ont remis en question la méthode traditionnelle d'enseignement des langues selon laquelle on ignore les compétences linguistiques développées dans la langue maternelle ou dans d'autres langues. La démarche des chercheuses s'appuie sur des études qui démontrent que les langues qu'une personne connaît déjà peuvent la soutenir dans l'apprentissage d'une nouvelle langue. Leur objectif consiste à déterminer comment elles peuvent tirer avantage du bagage pluriculturel et plurilingue des étudiantes et des étudiants pour favoriser non seulement leur apprentissage du français et de l'anglais, mais aussi leur intégration sociale.

### Favoriser l'intégration scolaire et sociale

La recherche-action consiste en un processus cyclique d'action, de réflexion et d'évaluation en vue de faciliter le codéveloppement et le raffinement de stratégies pédagogiques et l'élaboration de théories. Les données recueillies permettront aux chercheuses de déterminer quelles sont les conditions qui favorisent une bonne collaboration entre les enseignants et les enseignantes de langues et à évaluer son impact possible sur l'atteinte des objectifs langagiers. Elles leur permettront également de mieux comprendre la manière dont les littératies multiples et plurilingues influencent l'apprentissage des langues et l'identité plurilinguistique.

En classe, l'approche des chercheuses consiste à trouver des stratégies pour valoriser les ressources linguistiques et culturelles des étudiantes et des étudiants allophones. Elles amènent chacune et chacun à ne plus se percevoir comme une personne à qui il manque des ressources et qui a tout à apprendre, mais plutôt comme une personne ayant des compétences langagières qui lui sont utiles pour apprendre le français ou l'anglais. Les spécificités des langues maternelles sont soulevées en classe et des discussions ont lieu à leur endroit. Ensemble, ils tracent un portrait des similitudes et des différences qui existent entre les langues. Ces activités sont riches tant pour les allophones que pour leurs collègues de classe francophones. Les étudiantes et les étudiants allophones trouvent qu'on leur donne une place qu'ils n'ont pas l'habitude d'occuper, et cela favorise leur intégration.

## Les retombées attendues

Les chercheuses espèrent que les résultats qu'elles obtiendront pourront servir à d'autres niveaux d'enseignement et à d'autres contextes. Elles espèrent également contribuer à l'élaboration de nouvelles pédagogies linguistiques efficaces et essentielles à notre société en vue de favoriser l'intégration des nouveaux arrivants et le respect interculturel.

Les travaux de Melissa, Marie-Claude, Michèle et Elisabeth suscitent la curiosité chez leurs collègues, qui les encouragent et manifestent de l'intérêt pour ce qu'elles font. Les chercheuses constatent qu'elles ont établi des ponts entre le département des *Langues modernes* et le département de *Littérature et communication*. Plusieurs enseignantes et enseignants considèrent maintenant qu'il y a plusieurs points communs dans les pratiques de l'enseignement de l'anglais et du français.

## Quelles conditions faut-il pour pratiquer la recherche?

Les conditions d'exercice de la recherche au collégial ne sont pas toujours faciles. Melissa, Marie-Claude, Michèle et Elisabeth ne bénéficient pas d'une libération de leur tâche d'enseignement. Les travaux de la professeure Lau sont financés par le Fonds de recherche du Québec – Société et cul-

ture, mais les sommes allouées ne sont pas suffisantes pour assurer l'embauche de personnel de recherche. Comme elles enseignent à temps plein et qu'elles participent à leur vie départementale, les chercheuses déplorent le peu de temps qu'elles peuvent consacrer à l'avancement de leurs travaux. Malgré tout, elles trouvent que la présence de la recherche est essentielle dans leur parcours professionnel parce qu'elle répond à un besoin de réfléchir sur leur pratique et parce qu'elle la nourrit.

## Quelques souhaits

Le souhait de la professeure Lau est de contribuer à faire en sorte que de plus en plus d'enseignantes et d'enseignants se considèrent comme des chercheurs et que la valeur de leurs travaux soit reconnue. Pour ce qui est de nos quatre enseignantes, elles aimeraient voir naître une culture de partage de pratiques pédagogiques au Cégep. Pour le moment, elles affirment qu'il ne faut pas attendre que toutes les conditions gagnantes soient réunies pour se lancer dans la recherche pédagogique, car elles ne se présenteront peut-être jamais!

<sup>1</sup> La littératie est la capacité d'une personne à lire et à comprendre un texte, lui permettant de maîtriser suffisamment l'information écrite pour être fonctionnelle en société. Les littératies multiples sont ouvertes à la pluralité des formes, des supports et des modes médiatiques.

## Des technologies qui valent de l'or!

*Pierre Masson est allé en Colombie pour y effectuer une forme particulière de transfert technologique : il a fabriqué des équipements d'orpaillage permettant l'extraction de l'or sans utiliser de mercure ou de cyanure. Ces équipements sont accessibles pour les populations vulnérables, car ils sont peu coûteux et réalisés avec des matériaux recyclés. Ils sont tout de même performants, car ils se basent sur les principes de fonctionnement des technologies modernes utilisées par les grandes entreprises minières. Voici le récit d'un enseignant qui a voulu contribuer au développement d'une économie locale dans des zones défavorisées de ce pays.*

**Tu as récemment publié [un article](#) avec des collègues. Vous y présentez une méthode de traitement propre des minerais d'or pour les orpailleurs colombiens. Peux-tu nous expliquer comment tu as été amené à faire un tel projet?**

J'ai commencé à m'intéresser au problème de l'orpaillage dans un projet précédent que j'ai mené à Kédougou, au Sénégal, pour créer un programme

de brevet de technicien supérieur (BTS) en électromécanique avec Alain Sirois, un enseignant du département des technologies du génie électrique. L'extraction industrielle de l'or nourrit 10 % des personnes qui travaillent dans ce domaine et contribue à 85 % de la production annuelle mondiale. Le reste, soit 15 %, est extrait par des mineurs artisanaux qui ont peu de moyens et qui travaillent

dans des conditions précaires, souvent dangereuses et très néfastes pour l'environnement. Ces artisans représentent à eux seuls 90% de ceux qui vivent de l'extraction de l'or. Des millions de personnes vivent dans ces conditions dans le monde. Au Sénégal, il y en a près de 100 000 uniquement dans la région de Kédougou. C'est un collègue sénégalais qui m'a initié à l'orpaillage. Comme nous voulions exporter l'approche par projets au Sénégal, cela nous a donné l'idée de développer un projet autour de cette activité pour aider les communautés locales à développer ce commerce tout en protégeant l'environnement. On y a conçu et fabriqué des équipements spécifiquement dédiés à l'extraction de l'or sans mercure.

Quelques années plus tard, le Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue a posé sa candidature à Collèges et instituts Canada (CICan) pour réaliser un projet d'aide aux orpailleurs de la Colombie, qu'on appelle là-bas les *pequeños mineros*. Le groupe avait besoin d'une personne qui s'y connaissait en mécanique et qui avait l'expérience de l'orpaillage. Les gens ont fait quelques recherches et m'ont trouvé étant donné que les résultats des travaux que nous avons faits au Sénégal avaient été publiés.

### Qu'y avait-il de particulier en Colombie?

Les orpailleurs colombiens ont peu de moyens, mais sont fortement attachés à leur coin de pays. Ils sont assez soucieux de leur environnement, mais ils n'ont pas les moyens de le protéger. L'orpaillage leur permet d'avoir un revenu décent de 3 à 4 dollars par jour, car ils réussissent à vendre l'or à bon prix. Malheureusement, ils utilisent des méthodes d'extraction extrêmement polluantes qui rejettent des quantités importantes de mercure dans l'environnement.

### Comment s'y prennent-ils?

Ils broient d'abord finement le minerai dans un baril en rotation, puis ils ajoutent du mercure et de l'eau. En retombant les unes sur les autres, les pierres mélangées à des boulets de fonte produisent une farine de roche. Le mercure, qui a la propriété de s'agglomérer, forme des gouttelettes qui emprisonnent l'or. Le mélange est laissé au repos pour que le mercure et l'or migrent vers le fond du baril. Ils jettent la boue formée par la farine de roche et l'eau



De gauche à droite : Robert Gagnon, enseignant au Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue, Pierre Masson et trois des mécaniciens colombiens qui ont participé à la reconstruction des équipements conçus au Cégep.

et récupèrent ensuite la goutte de mercure qui contient l'or. Malheureusement, lors de cette première étape, environ la moitié du mercure et de l'or sont en particules trop fines pour redescendre au fond, elles forment une émulsion dans la boue. Cet or et ce mercure sont directement rejetés dans l'environnement, ce qui cause d'importantes pertes de revenus et constitue déjà une source de pollution importante. Ensuite, pour concentrer l'or, ils mettent la goutte dans une papillote de tissu et la compriment pour retirer une grande partie du mercure. Il en ressort une pâte épaisse contenant du mercure et de l'or. Le mercure qui sort par les pores du tissu est réutilisé. Le contenu de la papillote est ensuite chauffé pour évaporer le mercure. Cette opération est faite à l'air libre! Le mercure est donc envoyé dans l'environnement. Les deux tiers du mercure évaporé retombent rapidement dans les environs, et le reste s'en va dans la haute atmosphère.

### Ils n'utilisent aucune autre méthode?

Oui! Il y a aussi une méthode qui utilise du cyanure! Il est vrai que le cyanure peut se détruire en quelques semaines si on l'expose aux rayons ultraviolets du soleil, mais encore faudrait-il le mettre dans des bassins de rétention étanches, ce qui n'est malheureusement pas le cas. Le cyanure qui pénètre dans le sol pollue les nappes phréatiques.

### **Quelle proportion du minerai contient de l'or?**

Il y en a trop peu pour que le minerai intéresse une compagnie minière! Il peut y avoir une concentration aussi faible que 0,3 gramme d'or par tonne de minerai. Pour augmenter la récolte d'or et minimiser les efforts de broyage, le minerai est trié manuellement pour augmenter la teneur en or. Seuls les orpailleurs, qui travaillent à bas coûts, peuvent agir de la sorte. Les grandes entreprises minières ne peuvent se permettre de payer à salaire élevé des gens qui feraient un tel tri. Le minerai trié est qualifié de « riche en or » et peut avoir une concentration pouvant atteindre de 3 à 9 grammes d'or par tonne de minerai. Ça fait tout de même beaucoup de cailloux à fracasser!

### **Quelle solution leur as-tu proposée pour éviter d'utiliser des polluants?**

Après de nombreuses discussions avec mes partenaires, j'ai réussi à les convaincre que nous devons développer des appareils à coût quasi nul. Nous avons utilisé des technologies d'extraction mécanique existantes, mais hors de prix pour les orpailleurs, et nous les avons rendues accessibles. Nous avons donc développé des appareils qui fonctionnent avec les mêmes principes que ceux qui sont utilisés dans l'industrie minière tout en ayant pour objectif que les Colombiens puissent les fabriquer eux-mêmes en allant chercher des vieilles pièces de voitures à la casse. Les orpailleurs n'ont pas de diplômes et ne savent pas lire un plan, mais ils sont habiles et débrouillards.

Mon travail a commencé au Cégep de Sherbrooke. J'ai d'abord développé un broyeur utilisant des chaînes métalliques en rotation très rapide à l'intérieur d'une jante de voiture. Les chaînes étaient entraînées par un moteur électrique de faible puissance. J'ai ensuite fait une table vibrante pour séparer le mélange hétérogène de poussière et d'or par l'inertie. C'est un peu comme dans une centrifugeuse, mais ça vibre au lieu de tourner. La poussière est évacuée des tables vibrantes par un jet d'eau qu'il faut pomper. J'ai donc adapté une pompe à eau peu coûteuse! Tous les équipements fonctionnent avec un moteur qui peut être actionné avec de l'énergie électrique provenant d'une génératrice, du réseau électrique local ou encore de panneaux solaires. Il y a aussi une version qui permet de tout faire fonctionner avec de l'énergie humaine. Les

équipements ont été développés ici, et on les a reconstruits là-bas, avec des mécaniciens du pays.

### **Les Colombiens se sont-ils approprié la technologie que tu leur as proposée?**

Disons que la technologie est appropriée au sens où elle est pertinente pour les Colombiens, car elle répond à leurs besoins. Mais elle n'est pas appropriée au sens où peu de gens l'ont intégrée à leur pratique. C'est là la plus grande partie du problème! C'est très difficile de changer les habitudes des gens. Il y a plusieurs raisons pour lesquelles les Colombiens ne se sont pas appropriés nos technologies. Il y a malheureusement une opposition importante de la part de ceux qui vendent le mercure et qui en vivent grassement.

Dans l'un des villages où nous sommes allés et qui s'appelle Minas Del Vapor, les gens ont eu de l'intérêt pour ce qu'on faisait. Je sais qu'ils utilisent nos équipements pour faire de la formation, mais je ne sais pas quels résultats ils obtiennent. J'aimerais vraiment retourner sur place pour me donner une chance de donner une suite à ce projet!

### **As-tu impliqué des étudiants dans ce projet?**

Étant donné que j'ai eu une autorisation spéciale de CIGCan pour acheter du matériel pour faire des équipements, j'avais une obligation de rendement. Je ne pouvais donc impliquer des étudiants dans ce projet. Cependant, j'ai embauché certains de mes étudiants pour qu'ils fassent les dessins techniques des équipements que j'ai conçus. Toutefois, cela s'est fait à Sherbrooke, pas en Colombie!

### **Y a-t-il d'autres enseignants de notre Cégep qui ont été impliqués?**

Non, mais j'ai intrigué bien du monde! Plusieurs m'ont demandé pourquoi je parlais pour la Colombie avec du vieux métal et des rebuts de pièces d'automobiles!

### **Votre projet avait été financé par Collèges et instituts Canada. Y aura-t-il une suite?**

Le financement de CIGCan sert à payer les frais de déplacement, et d'hébergement. Il sert également à payer de la main-d'œuvre et à faire l'achat d'équipements. On aurait pu acheter la table vibrante, mais on voulait la faire. L'achat du matériel de base ne fait pas partie des frais admissibles. On a négocié avec le

baillieur de fonds pour qu'il nous permette d'acheter du matériel pour ça, et on a eu gain de cause. Même si notre budget d'achat de matériel était petit, c'était atypique. La suite du projet ne saurait être financée par CIGan. Les activités que je veux faire n'entrent pas dans les frais admissibles. Je dois trouver un autre moyen.

### Quelle serait ta conclusion?

J'aimerais qu'il y ait une suite, mais pas nécessaire-

ment en Colombie. Cela pourrait être n'importe où dans le monde! Je voudrais trouver un endroit où ce projet aurait un succès, où la technologie deviendrait « appropriée » pour qu'elle se répande ensuite. Je souhaite aussi contribuer à mettre en place une économie locale. Je veux aider les gens à gagner décemment leur vie sans qu'ils aient à polluer l'environnement. J'ai réussi à démontrer que c'est possible! Il faut maintenant trouver un moyen de le faire!

## La vulgarisation scientifique est bien plus intéressante quand on participe à une véritable expérience!

*Carole-Anne Martineau, finissante en sciences de la nature, rencontrera une classe d'élèves inscrits au profil scientifique à l'École secondaire Montcalm afin de leur expliquer les dangers liés aux radiations cosmiques. Ce faisant, elle les fera participer à une expérience dont les résultats profiteront à David Saint-Jacques, astronaute à l'Agence spatiale canadienne.*

En décembre dernier, l'astronaute canadien David Saint-Jacques s'est envolé vers la Station spatiale internationale (SSI) pour une première mission au cours de laquelle il fera plusieurs expériences scientifiques. L'une d'elles consiste à déterminer l'effet du rayonnement neutronique sur les humains, sur Terre et à bord de la SSI. Ce faisant, il poursuit les recherches entreprises précédemment par Robert Thirsk et Chris Hadfield.

Dans le cadre de ce projet, David Saint-Jacques propose aux enseignantes et aux enseignants, de même qu'aux élèves des écoles secondaires canadiennes de [surveiller les niveaux de rayonnement neutronique dans leur école](#). Les classes participantes peuvent ensuite comparer leurs résultats à ceux d'autres écoles, ainsi qu'à ceux qu'il a obtenus lui-même.

Désireuse de participer à une telle expérience, Carole-Anne Martineau est allée rendre visite à une enseignante des sciences à l'École secondaire Montcalm. Elle lui a proposé de faire une activité de vulgarisation auprès de ses élèves et de réaliser avec eux l'expérience proposée par l'Agence spatiale canadienne. La proposition a été accueillie chaleureusement.

C'est ainsi que le 28 mars prochain, Carole-Anne ira expliquer à des élèves inscrits au profil scientifique ce qu'est le rayonnement neutronique et ses impacts sur le corps humain. Munie d'un détecteur à



bulles, elle montrera leur montrera comment mesurer le taux de rayonnement et leur laissera l'appareil durant quelques jours afin de recueillir un échantillonnage suffisant. Elle versera ensuite les résultats à David Saint-Jacques par l'intermédiaire d'un site Internet dédié à cette fin.

Pour Carole-Anne, il s'agira d'une deuxième expérience en communication scientifique réalisée hors du contexte de ses études. L'automne dernier, après avoir réalisé un stage d'initiation à la recherche pour lequel elle a obtenu une bourse du Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies (FRQNT), elle a participé à la Journée scientifique de la Faculté de médecine et de sciences de la santé de l'Université de Sherbrooke. Elle y a remporté le premier prix dans la catégorie « Biochimie », une première pour une étudiante de niveau collégial.

## Mon projet de recherche en 5 minutes

Concours de vulgarisation pour les étudiantes et les étudiants

Le Bureau de la recherche lance son tout premier concours de vulgarisation de projets de recherche réalisé par des étudiantes et des étudiants. Il s'agit d'un **concours amical et non compétitif**. Des prix seront attribués aux participantes et aux participants par un tirage au sort. Un prix « coup de cœur » sera attribué suite à un vote du public. Toutes les présentations feront l'objet d'une rétroaction formative par un jury formé pour l'occasion.

### Quel est l'objectif du concours?

Il s'agit de présenter son projet de recherche en termes simples à un auditoire profane et diversifié. Toutes les personnes qui s'inscrivent au concours

disposeront de cinq minutes pour faire un exposé clair et concis de leur projet de recherche.

### Quelle est la date du concours?

Les présentations auront lieu le 30 avril à 13 h 30 au local 2-53-284.

### Qui peut participer?

Toute étudiante ou tout étudiant inscrit au Cégep de Sherbrooke en 2018-2019 peut s'inscrire au concours en remplissant [ce formulaire](#).

## Midis-recherche

Le Bureau de la recherche a organisé un premier midi-recherche le 31 janvier dernier. Les professeurs Saïd Elkoun et Mathieu Robert de la Faculté de génie de l'Université de Sherbrooke sont venus rencontrer des enseignants de cinq programmes dans le but d'établir des collaborations avec le Cégep dans le cadre d'ÉcoMat+. Il s'agit d'un centre de recherche appliquée dont les objectifs sont, premièrement, de valoriser les biomasses agricoles et les matériaux postindustriels et, deuxièmement, de former du personnel hautement qualifié. Près d'une dizaine de personnes ont participé aux échanges. Certains enseignants y ont vu des occasions de réaliser des projets

de recherche alors que d'autres y ont vu de belles occasions de stages pour leurs étudiantes et leurs étudiants.

Le prochain midi-recherche aura lieu le 19 mars. M. Jérôme Cabana, représentant du programme MI-TACS, viendra expliquer aux participants les modalités de ce programme de bourses pour les étudiantes et les étudiants.

Les personnes qui désirent soumettre un thème pour un midi-recherche sont invitées à contacter le Bureau de la recherche :

([recherche.sser@cegepsherbrooke.qc.ca](mailto:recherche.sser@cegepsherbrooke.qc.ca)).

## Diffusion des nouvelles concernant la recherche au Cégep

Les informations concernant la recherche au Cégep de Sherbrooke sont consignées sur un [site de diffusion de nouvelles](#). Consultez régulièrement le site pour connaître les dates de dépôt des demandes de projets, les formations offertes, les concours, les nouveaux programmes de subvention, etc. Celles et ceux qui le souhaitent peuvent recevoir des notifications par courriel chaque fois qu'une nouvelles est publiée.

**Pour toute question concernant ce bulletin ou pour suggérer une publication, contactez :**

Marie-Josée Fraser | conseillère pédagogique

☎ 819-564-6350, poste 5780

[Recherche.sser@cegepsherbrooke.qc.ca](mailto:Recherche.sser@cegepsherbrooke.qc.ca)