

Volume 52 / numéro 3 / mai 2023

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

Spectre



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

Sommaire

Spectre / volume 52, numéro 3 / mai 2023

ÉDITORIAL

Si la rumeur dit vrai 3

RUBRIQUE INFO-AESTQ

Synergie et flexibilité : le futur des locaux
de science et technologie 5

RUBRIQUE RÉFLEXION

Rapport de consultation : l'inclusion des enjeux
environnementaux dans les milieux scolaires 7

Pour une utilisation éthique de l'intelligence
artificielle en éducation 18

RUBRIQUE PRATIQUE

Choisir un milieu extérieur à proximité
de l'école pour faire des sciences en plein air 10

Utilisation de Makey Makey au primaire
Résumé d'un atelier présenté à l'AQUOPS 22

RUBRIQUE : RECHERCHE

Évaluer autrement dans les cours
de sciences? 14

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

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



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

11665, Philippe-Panneton
Montréal, Québec H1E 4M1
Téléphone : 514 948-6422

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

Coordonnatrice, communications et événements
Caroline Guay/caroline.guay@aestq.org

Rédacteur en chef
Phylippe Laurendeau

Comité de rédaction
**Geneviève Allaire-Duquette / Isabelle Arseneau /
Caroline Cormier /Kassandra L'Heureux /
Mathieu Riopel**

Comité de lecture
**Marie-Claude Beaudry / Mina Berrached /
Nancy Bérubé / Éric Durocher / Samar El-Horr /
Thomas Fournier / Alexandre Gareau /
Mélanie Gravel / François Guay-Fleurent /
Annick Lafond / Claudine Laplante / Nathalie Lavoie /
Charline Liard-Arbour / Claude-Émilie Marec**

Auteurs et autrices
**Marie-Claude Beaudry / Phylippe Laurendeau /
Marie Maltais / Antsa Nasandratra Nirina Avo /
Camille Turcotte / Jérémy Van Ranst**

Graphisme et mise en page
Viva Design

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

Dépôt légal : 2^e trimestre 2023, ISSN 0700-852X



Si la rumeur dit vrai

Le ministère travaille présentement à revoir le processus de révision continu des programmes. Ça, c'est un fait. Mais avez-vous entendu les rumeurs qui courent dans les couloirs du MEQ? Selon mes sources qui gravitent autour de l'édifice Marie-Guyard, les programmes de science et technologie au primaire et au secondaire seraient éventuellement les premiers à en bénéficier. Enfin, dites-vous?

Actuellement, la démarche de révision est extrêmement lourde. C'est pourquoi on ne révise les programmes que toutes les trois décennies. Oui, il y a bien le cours d'éthique et culture religieuse et celui d'histoire, dont l'encre n'a pas le temps de sécher qu'ils sont sitôt remis en question. Mais ce sont des exceptions politiques... Ainsi donc, le MEQ viserait un processus plus simple et plus court.

Le jeune conseiller pédagogique que j'étais au début des années 2000, responsable de l'implantation de la « réforme », se souvient de la forte réaction face à la quantité de contenus impossibles à couvrir dans le temps imparti. La progression des apprentissages, comme un pansement sur une plaie béante, aura permis de cibler les concepts essentiels (si la fonte des glaciers peut être considérée comme essentielle) sans réécrire les programmes. Nous avons même eu droit à une édition pandémique écourtée. En quatrième année du secondaire, le document d'information restreint encore plus le champ des possibles en désignant les contenus visés par l'épreuve unique. Exit l'univers vivant au grand complet!


Et c'est sans compter le cadre d'évaluation des apprentissages, qui en 2011, a ramené de trois à deux le nombre de compétences à évaluer au bulletin du secondaire. On venait de signer l'arrêt de mort de la compétence à *Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie*. Ce n'était pas dit comme ça bien sûr, mais dans les faits, c'est ce qui s'est passé. Avec comme résultat qu'aujourd'hui, nos pauvres programmes ressemblent à des courtepointes avec tous leurs addendas.



Philippe Laurendeau
Rédacteur en chef



Image : Pixabay



Une deuxième rumeur indique que le ministre jonglerait avec l'idée de faire plus de place aux enjeux climatiques. En effet, ces derniers sont totalement absents du programme au primaire et sont essentiellement présentés comme des repères culturels au secondaire. Oui, il y a bien *Science et technologie de l'environnement*, un cours optionnel qui, dans les faits, est pas mal moins axé sur l'environnement que son titre laisse paraître.

C'est pourquoi de plus en plus d'intervenantes et intervenants, dont la directrice générale de notre Association, [plaident en faveur](#) d'une plus grande place à accorder aux enjeux climatiques à l'école. Parmi les voix qui s'élèvent, il faut aussi compter celles d'élèves qui ont [lancé un sondage](#) plus tôt cette année. Si bien que notre ministre abonderait aussi dans le même sens et chercherait à [intégrer les changements climatiques](#) non seulement en science, mais également dans d'autres programmes. La montagne accouchera-t-elle d'une souris ou pour rester dans l'actualité, d'un troisième lien de transport en commun? S'agira-t-il d'un ixième addenda ou d'un programme transdisciplinaire comme celui d'éducation à la sexualité? Les rumeurs ne le précisent pas, mais je demeure à l'affût.

Les rumeurs me semblent donc assez fondées pour que je vous en parle (sans nommer mes sources, secret journalistique oblige). Quoi qu'il en soit, il semble bien y avoir une conjoncture particulière en faveur de la révision prochaine des programmes en science et technologie. Mais il y a loin de la coupe aux lèvres. Il y a du grand ménage à faire. On aimerait bien enseigner moins de « types de liaisons » et plus de solutions concrètes pour diminuer son empreinte écologique. Espérons que nous n'aurons pas droit qu'à une opération cosmétique.

D'autres sources bien informées m'indiquent également que toute l'équipe de l'Association suit le dossier de très près. Si la rumeur ministérielle se confirme, vous serez consultés et l'AESTQ portera votre voix à Québec. Et ça, c'est un fait. ■

parlons
sciences

Des milliers de ressources gratuites auxquelles plus de 100 000 enseignant.es font confiance

Venez voir

Synergie et flexibilité : le futur des locaux de science et technologie

RÉSUMÉ D'UNE CONSULTATION DU COMITÉ ARCHITECTURE DU MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION

Camille Turcotte, directrice générale, AESTQ

Imaginez une salle de classe où les élèves peuvent s'asseoir confortablement sur des chaises ergonomiques et travailler en groupe sur des tables mobiles, avant de se déplacer vers un laboratoire spacieux pour des travaux pratiques. Imaginez des enseignantes et des techniciens en travaux pratiques (TTP) ayant facilement accès à des bureaux partagés pour planifier les cours et les projets. Tout cela serait possible grâce à une conception de locaux de science et de technologie favorisant la synergie de l'équipe pédagogique et la flexibilité de l'espace. Dans cet article, nous explorons les résultats d'une consultation du comité architecture du ministère de l'Éducation, mettant en évidence les recommandations pour l'avenir des locaux réservés à l'enseignement des sciences et de la technologie au Québec.

Le 17 avril 2023, je participais, au nom de l'AESTQ et de ses membres, à une demi-journée de consultation organisée par le comité architecture de la Direction des infrastructures et de la gouvernance ministérielle du ministère de l'Éducation. Ce comité a pour mandat de proposer les plans des futures écoles secondaires du Québec. Plusieurs groupes de diverses disciplines ont été consultés et la rencontre du 17 avril était consacrée aux réflexions autour des locaux destinés à l'enseignement de la science et de la technologie. Les personnes consultées lors de cette rencontre étaient toutes des enseignants, des TTP ou des conseillers pédagogiques (CP) en science et technologie.

Au cours de cette demi-journée, les personnes participantes ont énuméré des dizaines de particularités techniques et pratiques :

- « Quel est le nombre de lavabos idéal? »
- « Combien de prises électriques par équipe sont nécessaires? »
- « Portons attention à l'insonorisation et à la ventilation. »
- « On a besoin de rangement, beaucoup de rangement! »
- Etc.

Mais au-delà de ces détails, certes importants, deux grandes préoccupations ressortent des échanges :

- L'importance de favoriser la synergie de l'équipe science
- La nécessaire flexibilité des locaux





La synergie de l'équipe science : une grande préoccupation

Le personnel enseignant et les TTP doivent pouvoir se réunir et communiquer facilement afin de planifier les cours et les travaux pratiques. Il est donc recommandé de regrouper l'ensemble des locaux de science, y compris les bureaux des enseignants et des TTP ainsi que les locaux de technologie et la salle de machine-outil. Ces derniers se retrouvent trop souvent isolés des locaux de science dans nos écoles secondaires actuelles. Cette intégration encouragerait la collaboration et la créativité au sein de l'équipe pédagogique, tout en offrant une meilleure accessibilité aux élèves.

Un environnement s'adaptant aux besoins et aux types d'enseignement

Une classe idéale pour plusieurs serait une classe double avec un espace classique (avec des pupitres) et un espace laboratoire ou atelier pour les travaux pratiques. Une majorité de personnes consultées étaient d'avis que les classes de science devraient être vastes et offrir une grande flexibilité dans l'aménagement du mobilier. Des espaces de travail collaboratif, des tables mobiles et des chaises confortables sont souvent privilégiés pour permettre aux élèves de travailler en groupe. Une telle configuration favoriserait la diversification des approches pédagogiques, une meilleure réponse à tous les besoins des élèves, mais aussi aux besoins des programmes actuels et futurs.

De nouveaux espaces pour l'enseignement de la science et de la technologie

Le milieu enseignant s'est également exprimé sur la nécessité de créer des espaces verts dans les écoles, tels que des jardins, des toits verts et des serres. Ces espaces permettraient l'enseignement en plein air et offriraient aux élèves une

expérience d'apprentissage plus immersive et plus proche de la nature, des contextes plus authentiques en somme.

Enfin, la création de laboratoires créatifs numériques (ou atelier *makerspace*) a été largement plébiscitée. Le ministère ayant prévu une consultation spécifiquement pour ces espaces, l'AESTQ s'assurera d'une représentation adéquate des enseignants et enseignantes, des TTP et des CP de science et technologie.

L'AESTQ, des professionnelles à votre service

En conclusion, je suis ravie d'avoir participé à cette consultation du comité architecture du ministère de l'Éducation au nom de l'Association pour l'enseignement de la science et de la technologie au Québec. Cette expérience a été très enrichissante et a permis de mettre en lumière les préoccupations et les recommandations de nos membres en matière d'aménagement des locaux pour l'enseignement de la science et de la technologie. Je suis fière que notre association puisse jouer un rôle important dans la promotion d'un enseignement des sciences et de la technologie de qualité au Québec. Nous continuerons de représenter les intérêts de nos membres et de faire entendre leur voix pour contribuer à un avenir éducatif meilleur pour l'ensemble des élèves. ■



Rapport de consultation : l'inclusion des enjeux environnementaux dans les milieux scolaires

Marie Maltais, Collège Saint-Sacrement

Les débuts

Dans les derniers mois, une consultation a été réalisée auprès d'élèves de la 5^e année du primaire jusqu'aux étudiantes et étudiants du collégial. En tout, ce sont plus de 1600 répondantes et répondants qui sont arrivés au même constat : l'éducation aux enjeux environnementaux n'est pas assez présente dans le cursus scolaire.

Il y a un an, j'ai, Marie Maltais, publié, dans la revue *Spectre*, un article qui traitait des sujets liés aux enjeux environnementaux abordés au cours de mon parcours scolaire. J'en suis venue à la conclusion que ces enjeux n'étaient pas assez travaillés. Par la suite, une table de concertation s'est formée et nous avons décidé de mener une consultation, qui a débuté l'automne dernier. Nous trouvions important de sonder les jeunes qui font ou ont fait le cours de science et technologie, avant d'entamer des démarches pour demander une révision au ministère de l'Éducation. La consultation prenait la forme de trois formulaires (un pour le primaire, un pour le secondaire et un pour le cégep) qui ont été partagés par l'AESTQ et par des intervenants et intervenantes de diverses écoles.

Les résultats

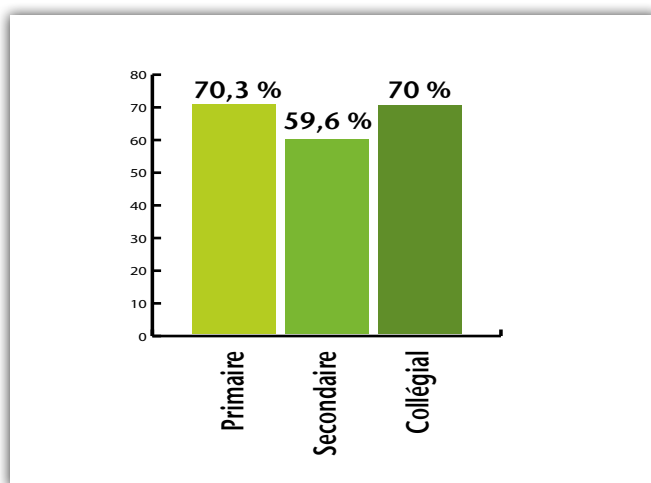


Figure 1. Pourcentage des jeunes qui aimeraient recevoir un enseignement plus substantiel relativement aux enjeux climatiques

Les résultats sont sans équivoque : 70,3 % des élèves du primaire sondés, 59,6 % de ceux du secondaire et 70 % des étudiants et des étudiantes du cégep qui ont participé à la consultation aimeraient recevoir un enseignement plus substantiel par rapport aux enjeux environnementaux. Ces résultats montrent clairement que le manque actuel d'enseignement sur ces sujets est concrètement ressenti par les jeunes. Nous avons également demandé aux étudiants du cégep leur point de vue sur la proportion de leurs cours du secondaire qui abordaient les changements climatiques, l'environnement ou l'écologie. Les résultats sont les suivants : 19,4 % disent que ces cours n'étaient pas suffisants, 32,3 % disent en avoir suivi un peu, 45,2 % moyennement et 3,2 % beaucoup. Nous avons ensuite demandé explicitement s'ils jugeaient cette formation suffisante : 77,8 % répondent que non. Une étudiante nous a d'ailleurs spécifié avoir reçu cet enseignement parce que son enseignant avait fait le choix d'en parler plus, mais que ce n'était pas le cas des autres enseignants de son école. Cette réponse montre qu'il y a effectivement des disparités dans l'enseignement relative à l'environnement reçu par les élèves au Québec, puisque le choix revient souvent à l'enseignant de choisir dans quelle mesure ces sujets seront abordés. En effet, ce sont des sujets qui ne sont que très peu évalués par le ministère. Il faut d'ailleurs rappeler que le programme de science et technologie est évalué, mais n'est pas prescriptif au primaire. Si le développement des compétences et le travail autour des trois univers sont obligatoires, le contenu n'est quant à lui que suggéré. Les conséquences de cette réalité sont bien visibles, puisque 30,4 % des élèves de 5^e et 6^e année du primaire sondés déclarent ne pas savoir ce que sont les changements climatiques, malgré que 93,8 % d'entre eux en aient déjà entendu parler.

Au niveau du secondaire, nous avons aussi observé une différence entre le privé et le public. Chez les répondants fréquentant l'école publique, la demande pour davantage d'éducation aux enjeux environnementaux est plus grande de près de 5 % que pour les élèves qui sont inscrits à l'école privée. Ce ne sont pas moins de 66 % des élèves sondés provenant du public qui déclarent ne pas avoir assez d'information à ce sujet. Je ne connais pas la raison de cette différence avec certitude. Est-ce que les élèves du privé reçoivent plus d'information? Est-ce que les élèves du public sont plus sensibilisés? Ce seraient des pistes à explorer.

Nous avons d'ailleurs demandé aux répondants et répondantes, par l'entremise d'une question à choix multiples, de classer les

sources par lesquelles ils ont entendu parler des sujets liés à l'environnement. L'école arrive en deuxième place au primaire comme source d'information, mais en première au secondaire et au collégial. Ce sont respectivement : 67,9 %, 92 % et 93,5 % des répondants du primaire, du secondaire et du collégial qui disent avoir obtenu des informations à cet égard à l'école. Les milieux scolaires font donc visiblement un travail important pour sensibiliser et éduquer les jeunes, mais celui-ci, au vu des résultats précédents, gagnerait à être encore intensifié.

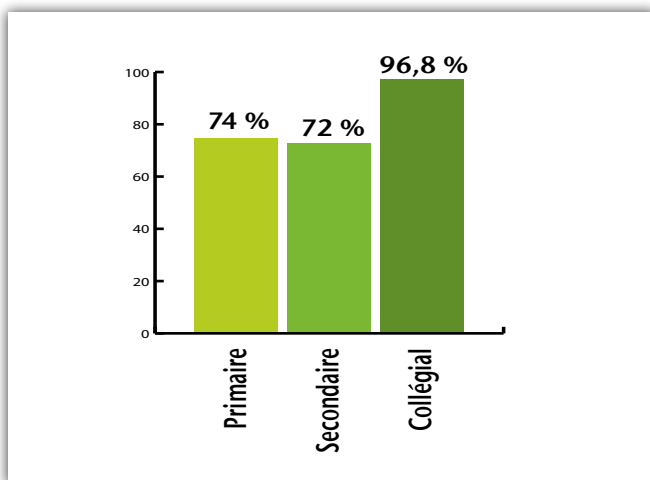


Figure 2. Pourcentage des jeunes exprimant des émotions liées à l'écoanxiété

D'autres résultats ont attiré notre attention, en particulier ceux liés au niveau de stress chez les jeunes. Nous savons aujourd'hui que l'écoanxiété est de plus en plus présente chez les jeunes, mais nous tenions tout de même à sonder les jeunes afin de savoir concrètement ce qu'elle est et ils en pensaient. Les résultats nous ont frappés. Au primaire, 74 % des enfants sondés ont nommé des sentiments négatifs par rapport aux changements climatiques. La peur pour leur avenir et celui de leurs futurs enfants revient souvent, et plusieurs d'entre eux disent se sentir « découragés et tristes » ou encore « mal » parce qu'il y aura plusieurs conséquences sur les animaux. Au secondaire, 72 % des élèves ayant participé à la consultation disent se sentir inquiets. Beaucoup de leurs préoccupations concernent le futur. Plusieurs disent même se sentir « impuissants ». Au collégial, nous remarquons une augmentation drastique du stress, avec 96,8 % des étudiantes et étudiants sondés qui disent se sentir inquiets ou anxieux. Là où il y avait peur et inquiétude s'est ajouté de la colère et de la détresse : « Je me sens anxieuse et en détresse. Je sais que mon futur sera difficile et que les conditions de vie futures ne me seront pas favorables. J'ai très peur », nous a révélé une étudiante, alors qu'une autre nous a dit que « Les gouvernements ne prennent pas assez d'actions pour lutter contre les changements. Seulement l'argent les intéresse. » Nous observons donc une progression de la réflexion et une complexification de celle-ci au fur et à mesure que les jeunes avancent dans leur parcours scolaire.



Nous avons aussi cherché à évaluer l'engagement des milieux scolaires, puisque l'action peut être une façon d'enseigner, mais aussi d'aider les jeunes à gérer leur stress. Il est important de comprendre, avant que je ne révèle les chiffres, que les milieux scolaires en font peut-être plus que ce qui nous a été révélé. Au primaire, 34,4 % des jeunes qui ont participé à la consultation déclarent que leur école ne prend pas d'action par rapport aux changements climatiques. Ce chiffre descend à 23,1 % au secondaire, ce qui montre une amélioration avec le passage d'un ordre d'enseignement à un autre, mais cela demeure préoccupant. Cela signifie, en effet, que plus d'un élève sur trois au primaire et près d'un élève sur quatre au secondaire considère qu'il n'y a aucune action ou initiative mise en place par son milieu scolaire pour lutter contre les changements climatiques. Cela ne signifie pas nécessairement qu'il n'y en a pas, mais tout de même que les élèves ne sont pas rejoints par celles-ci. C'est à cela qu'il faut remédier puisque si les jeunes n'ont pas eu connaissance d'un engagement du milieu scolaire, peut-on dire qu'il était vraiment réussi?

Et maintenant?

Vous serez probablement d'accord avec moi : la plupart de ces chiffres sont très décevants et probablement décourageants pour plusieurs d'entre vous qui, j'en suis certaine, travaillez pour inclure du mieux que vous le pouvez les enjeux environnementaux dans vos cours. Sachez que je vous comprends, mais il n'en demeure pas moins que ces chiffres témoignent de l'importance d'aborder davantage le cursus d'enseignement au sujet des changements climatiques et de mieux le faire. Maintenant que ce constat est fait, que faire?

Il faudrait réviser le programme de science et technologie, puis tous les autres afin de proposer un véritable enseignement interdisciplinaire de ces sujets qui touchent à toutes les sphères de notre société. Au-delà de cela, il y a plusieurs choses qui peuvent se faire, simplement, dans les classes.

Tout d'abord, il y a, comme cela a été montré précédemment, un manque d'enseignement et d'information au sujet des



changements climatiques. Il faut s'y attaquer. Le programme actuel datant de presque 20 ans, il est évident que les concepts qu'il contient ne sont plus à jour sur les enjeux environnementaux. Plusieurs enseignantes et enseignants souhaitant aborder les sujets liés à l'environnement nous ont d'ailleurs signifié qu'il leur était difficile de trouver du matériel récent pour les aborder, ce qui complique leur tâche. Aujourd'hui, plusieurs organismes cherchent à combler ce manque, comme [ENvironnement](#) Jeunesse ou encore le [Lab22](#). De plus, des formations universitaires en éducation relative à l'environnement existent, comme à l'Université Laval ou à l'UQAM, ou sont en développement, comme dans les plus constituantes du réseau de l'Université du Québec (UQO, UQAR, UQTR et UQAT). Toutefois, l'enseignement théorique n'est pas le seul élément à améliorer.

L'un des axes essentiels à corriger, c'est l'action, principalement au préscolaire, au primaire et au premier cycle du secondaire. Durant ces années de la formation, il faut enseigner aux élèves que leurs actions ont un impact et une importance; il faudrait

leur montrer ce qu'est le pouvoir d'agir et les actions qu'elles et ils peuvent poser à leur échelle. Qu'il s'agisse de collectes de déchets, de la réalisation de jardins, de plantations d'arbres, de projets de recherche ou de projets d'initiatives en équipe, il faudrait rapidement commencer à les mettre en action. Chaque école pourrait exploiter son milieu afin de donner une compréhension concrète et physique du monde qui entoure les jeunes. Au-delà même de la compréhension, de savoir ce qu'est l'environnement permet d'être sensibilisé à celui-ci, de porter attention aux formes de vie qui y sont. Par ailleurs, faire la classe dehors peut augmenter la capacité de concentration des jeunes lors du reste de la journée, mais aussi diminuer leur stress.

Le stress justement : c'est un autre axe important. Comme je l'ai présenté plus haut, le niveau de stress des jeunes est très important par rapport aux enjeux environnementaux, et les milieux scolaires doivent être en mesure d'accompagner les jeunes dans une sensibilisation sans créer d'écoanxiété. Plusieurs enseignantes et enseignants avec qui j'ai discuté m'ont signifié ne pas vouloir « transmettre leur stress à leurs élèves en traitant ces sujets en classe ». C'est une crainte que je comprends et, effectivement, il faut chercher à éviter de transmettre les inquiétudes. Plusieurs solutions existent alors à mes yeux. Il faut ouvrir la discussion avec les élèves, leur offrir la possibilité de faire entendre ce qu'ils ont à dire. Cela pourrait se faire sous la forme de tables de discussion, de projets ou en organisant des événements qui offriraient une possibilité aux élèves de partager leurs réflexions en-dehors du cadre scolaire.

Dans les prochaines étapes, il serait donc important d'obtenir une révision du programme de science et technologie du primaire au secondaire afin d'y inclure les enjeux environnementaux et pour l'étendre jusqu'au préscolaire. Toutefois, il faut aussi commencer à travailler en interdisciplinarité dans les milieux scolaires afin de mener à une éducation beaucoup plus globale sur ces enjeux et de tous les sujets qui sont liés. Il faut ouvrir une porte de réflexion et de discussion pour les jeunes peu importe le milieu dans lequel ils sont et peu importe le niveau d'étude. ■



Choisir un milieu extérieur à proximité de l'école pour faire des sciences en plein air

UNE RECHERCHE SUR LES CRITÈRES ÉTABLIS PAR LES PERSONNES ENSEIGNANTES DU PRÉSCOLAIRE ET DU PRIMAIRE

Marie-Claude Beaudry, étudiante chercheuse, Université de Sherbrooke

Introduction

Le programme du préscolaire et du primaire initie progressivement les élèves aux sciences (Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, 2001; 2020) pour qu'ils aient les outils nécessaires à la compréhension des enjeux socioscientifiques du 21^e siècle (OCDE, 2018). Ces enjeux pourraient concerner, par exemple, la perte massive de la biodiversité à l'échelle mondiale, les changements climatiques ou toute autre thématique qui implique les sciences et qui a une incidence sur les sociétés. Il est aujourd'hui indispensable d'amener les élèves à développer leurs connaissances et leur raisonnement scientifiques pour répondre à ces enjeux (UNESCO, 2021). Parmi l'ensemble des approches qui soutiennent cette initiation aux sciences, il y a celle de la contextualisation des apprentissages en plein air à proximité de l'école.

La contextualisation des apprentissages scientifiques dans les milieux extérieurs à proximité de l'école

La contextualisation des apprentissages scientifiques, c'est de mettre les apprentissages dans un contexte concret et réel pour les élèves (Giamellaro, 2017). La contextualisation peut prendre différentes formes. Dans cet article, il sera question de la contextualisation dans les milieux extérieurs à proximité de l'école. Par exemple, une personne enseignante pourrait enseigner les types de nuages en allant les observer directement lors de jours de pluie et en les comparant avec les nuages lorsqu'il n'y a pas de précipitations. L'important, c'est que le contexte choisi soit pertinent pour la compréhension des apprentissages scientifiques (Giamellaro, 2017).

Lorsque les élèves sont familiers avec les milieux extérieurs choisis, cela pourrait leur permettre de s'engager dans leurs

apprentissages scientifiques (Ayotte-Beaudet et al., 2022). Cet engagement pourrait soutenir les élèves dans leur développement d'un rapport positif à l'environnement (Dale et al., 2020), dans le développement de l'intérêt pour les sciences (Ayotte-Beaudet et al., 2019) et dans l'ancrage de leurs apprentissages (Giamellaro, 2014). C'est pourquoi les lieux à proximité de l'école sont intéressants. En plus de la cour d'école, certaines personnes enseignantes choisissent des milieux plus urbains, comme le quartier et les parcs municipaux, ou des milieux naturels comme les forêts et les boisés (Ayotte-Beaudet et al., 2022). Par exemple, pour enseigner les machines simples, certaines exploitent le parc de la cour d'école.



Présentation de la recherche

Cette recherche a été réalisée dans le cadre d'un mémoire de maîtrise. L'objectif était d'identifier les critères établis par le personnel enseignant du préscolaire et du primaire pour choisir les milieux extérieurs lorsqu'ils contextualisent des situations d'apprentissage à proximité de l'école. Pour répondre à cet objectif, 14 personnes enseignantes ont participé à une entrevue, dont 8 au préscolaire et 6 au primaire.

Résultats : les bons milieux selon les personnes participantes

Pour choisir les milieux extérieurs propices aux situations d'apprentissage contextualisées, les personnes enseignantes s'appuient sur trois principaux critères, qui seront décrits et exemplifiés dans les paragraphes qui suivent.

Les milieux choisis doivent être directement liés aux apprentissages scientifiques visés

Les personnes enseignantes souhaitent que les milieux



extérieurs qu'elles choisissent pour réaliser leurs situations d'apprentissage contextualisées soient cohérents avec les apprentissages scientifiques visés. En d'autres termes, elles s'intéressent aux liens que les élèves peuvent faire entre ce qui est accessible dans le milieu et les connaissances qu'elles souhaitent transmettre.

Prenons l'exemple de Line, une enseignante au 2^e cycle du primaire. Line enseigne dans un milieu rural où elle a accès

à un boisé. Elle y amène ses élèves environ une fois par mois. Elle souhaitait leur enseigner des connaissances sur les champignons. Elle a alors consulté sa conseillère pédagogique afin que cette dernière l'accompagne dans le boisé pour explorer la mycologie de ce milieu. À partir de ses découvertes, Line a pu préparer sa situation d'apprentissage de manière à ce qu'elle soit cohérente avec ce que les élèves pourront trouver dans le boisé. Durant leur exploration, les élèves ont pris des photos de champignons et, une fois revenus en classe, elles et ils ont pu faire des recherches afin de les identifier. C'est donc à partir des éléments présents dans le boisé que Line et ses élèves ont identifié des champignons.

Voyons aussi l'exemple de Mylène, une enseignante au 1^{er} cycle du primaire dont l'école se situe dans un milieu urbain. Pour ses situations d'apprentissage scientifiques en plein air, elle utilise la cour d'école et les endroits environnants du quartier, dont les rues adjacentes et un parc urbain à proximité. L'une des situations d'apprentissage est axée sur la démarche d'observation. Mylène exploite précisément le parc pour que les élèves puissent apprendre la nécessité scientifique du carnet de notes en plus de développer des stratégies d'utilisation de ce carnet. Pour ce faire, elle amène ses élèves au parc où elles et ils observent les changements à travers les saisons. Au fil des semaines, elles et ils notent des informations sur les comportements des animaux ou même sur les transformations de la végétation. Les élèves complètent leur carnet en classe, à l'aide d'autres ressources comme les documentaires ou des recherches sur Internet. De cette manière, le milieu est mis à contribution dans les apprentissages des pratiques scientifiques des élèves.

Les milieux choisis doivent être porteurs de sens pour la communauté et l'environnement

Les personnes enseignantes s'assurent aussi que le milieu soit porteur de sens, c'est-à-dire qu'il permet aux élèves de connecter leurs apprentissages scientifiques à leur environnement de proximité, voire à leur communauté.

Prenons l'exemple de Régina, une enseignante au préscolaire qui travaille dans un milieu semi-urbain. Elle utilise généralement la cour d'école, la plage et la forêt, tous des lieux à proximité de l'école. Dans la cour d'école de Régina, un grand chêne mature a dû être coupé parce que ses racines risquaient de briser les fondations de l'école. Juste avant de le couper, Régina et ses élèves sont allés chercher ses glands. Elles et ils les ont examinés et ont fait des recherches sur le sujet. Les élèves ont pu en apprendre beaucoup sur les chênes et ses fruits! Afin de conserver des souvenirs de ce chêne, les élèves ont récolté les glands, les ont congelés et... le moment venu, les ont plantés dans la petite forêt située tout près de l'école. Ils ont collaboré avec des membres de leur communauté pour réaliser ce projet. Ensemble, elles et ils ont permis aux gens du quartier de conserver des souvenirs de ce chêne. Les personnes du quartier impliquées dans le projet étaient très fières de ces élèves!

Un autre exemple est celui de Janelle, aussi enseignante au

préscolaire. Elle a l'habitude d'utiliser la cour d'école, le quartier de l'école et un espace aux abords du fleuve Saint-Laurent. C'est cet espace qui est le plus souvent fréquenté par sa classe. Une fois, au printemps, elle nous raconte qu'un élève a observé une plante spéciale qu'il n'avait jamais vue avant. Ensemble, les élèves se sont questionnés à savoir ce qu'elle était. Les élèves de Janelle lui ont posé des questions, ont questionné le personnel de l'école et même leurs proches afin de mieux connaître cette plante particulière. Les connaissances mises en commun ont permis aux élèves d'apprendre qu'il s'agissait d'une plante envahissante. Une grande discussion sur les plantes envahissantes a permis à Janelle d'ouvrir le dialogue sur la biodiversité et sur la fragilité des espaces naturels, comme ce petit havre de paix que les élèves fréquentent aux abords du fleuve. Mais ça ne s'est pas arrêté là! Les élèves ont appris que cette plante pouvait être réduite en compote pour la manger! Ainsi, grâce à ce milieu, des questions ont surgi et Janelle a pu accompagner les élèves dans leurs questions et leurs hypothèses. Elle en a profité pour aborder la biodiversité et la protection de l'environnement, thématiques qu'elle juge cruciales pour des élèves au 21^e siècle. Par la fréquentation récurrente de cet espace, les élèves ont soulevé des questions qui les ont amenés à développer leur curiosité de cet environnement qui les entoure.

Les milieux choisis doivent susciter l'émerveillement et le questionnement scientifiques

Une troisième façon de choisir un lieu extérieur est de miser sur son potentiel d'émerveillement et de questionnement scientifiques. En fait, il s'agit d'aller dans un milieu extérieur familier avec les élèves et de les amener à remarquer ce qui les entoure, à s'en émerveiller et à se questionner.

Par exemple, Marianne, enseignante au préscolaire, a aménagé une classe extérieure avec ses propres moyens dans une petite forêt adjacente à la cour d'école. C'est le lieu qu'elle utilise au quotidien, tout en profitant des richesses du quartier pour faire des marches pédagogiques avec ses élèves chaque semaine. Pour elle, le but premier de l'éveil scientifique des élèves du préscolaire est de leur apprendre à questionner le monde qui les entoure, mais aussi à s'en émerveiller pour avoir envie de l'habiter, de le protéger. Pour se questionner, il faut apprendre à observer ce qui nous entoure en étant en contact avec cet environnement. Elle donne l'exemple où ses élèves faisaient leur sieste dehors et que des fourmis montaient sur leur couverture. Puisque quelques élèves cherchaient à les chasser de leur couverture, Marianne a profité de l'occasion pour les amener à observer la fourmi. Que fait-elle? Où va-t-elle? Où habite-t-elle? La discussion s'est élargie. Avec quels autres insectes partageons-nous notre monde? Quelles autres espèces habitent dans notre classe extérieure? Une situation simple avec des fourmis a permis à Marianne de développer la prise de conscience des éléments vivants et non vivants avec qui les élèves partagent leur classe extérieure. La classe extérieure n'est pas leur classe, c'est leur monde, l'environnement immédiat dans lequel se familiarisent les élèves.

Un autre exemple est celui de Mélanie, une enseignante au



1^{er} cycle. Le lieu qu'elle utilise le plus souvent est la petite forêt qui longe le bord de son école. Pour elle, enseigner les sciences, c'est faire des enquêtes. Avec ses élèves, elle part vers un petit espace qu'elles et ils se sont approprié. Lorsque les élèves ont des questions, elles et ils en discutent, émettent des hypothèses et écrivent la question sur un papier autocollant conservé en classe. Répondre à la question, c'est résoudre une enquête! Celle-ci peut prendre quelques jours, voire quelques semaines, selon les questions que posent les élèves, mais aussi selon l'intérêt suscité. L'enseignante trouve que de fréquenter le même lieu au quotidien amène ses élèves à l'observer différemment et à se poser beaucoup de questions, même s'il s'agit toujours du même endroit.

Conclusion

Dans cette recherche, il a été question de comprendre sur quoi repose le choix des lieux lorsque les personnes enseignantes veulent réaliser des situations d'apprentissage scientifiques contextualisées dans les milieux extérieurs à proximité de l'école. Elles s'appuient sur trois critères, c'est-à-dire l'accessibilité aux sciences, l'apport des sciences pour la communauté et pour l'environnement, puis le questionnement et l'émerveillement scientifiques suscités par ces milieux. Ces critères peuvent soutenir d'autres personnes enseignantes qui cherchent à contextualiser des situations d'apprentissage dans les milieux extérieurs à proximité de l'école. Retenons que ces critères peuvent s'appliquer partout, autant dans les milieux ruraux et forestiers que dans les milieux urbains!

Je profite de ces quelques lignes pour remercier à nouveau les personnes enseignantes ayant contribué à cette recherche et, par le fait même, à soutenir le développement des connaissances sur l'éducation scientifique en plein air dans les milieux extérieurs à proximité de l'école! Vos expériences « contribuent à l'enrichissement des corpus de connaissances nécessaires pour transformer les environnements éducatifs! » (UNESCO, 2021, p. 90) ■

RÉFÉRENCES

- Ayotte-Beaudet, J.-P., Potvin, P. et Riopel, M. (2019). Factors related to middle-school students' situational interest in science in outdoor lessons in their schools' immediate surroundings. *International Journal of Environmental & Science Education*, 14(1), 13-32.
- Ayotte-Beaudet, J.-P., Vinuesa, V., Turcotte, S. et Berrigan, F. (2022). *Pratiques enseignantes en plein air en contexte scolaire au Québec : au-delà de la pandémie de COVID-19*. Université de Sherbrooke.
- Dale, R. G., Powell, R. B., Stern, M. J. et Garst, B. A. (2020). Influence of the natural setting on environmental education outcomes. *Environmental Education Research*, 26(5), 613-631. doi:10.1080/13504622.2020.1738346
- Giamellaro, M. (2014). Primary contextualization of science learning through immersion in content-rich settings. *International Journal of Science Education*, 36(17), 2848-2871. doi:10.1080/09500693.2014.937787
- Giamellaro, M. (2017). Dewey's yardstick: contextualization as a crosscutting measure of experience in education and learning. *SAGE Open*, 7(1), 1-11.
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport. (2001). *Programme de formation de l'école québécoise : éducation préscolaire, enseignement primaire* (.). Gouvernement du Québec. <http://www4.banq.qc.ca/pgq/2006/3127968.pdf>
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport. (2020). *Programme-cycle d'éducation préscolaire*. Gouvernement du Québec.
- OCDE. (2018). *Cadre d'évaluation et d'analyse de l'enquête PISA 2015*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264297203-fr>
- UNESCO. (2021). *Repenser nos futurs ensemble : un nouveau contrat social pour l'éducation*.

SUGGESTIONS DE LECTURE

- Moffet, J. (2018). Enseigner les sciences avec et par la nature de proximité : pour développer l'esprit scientifique et l'identité écologique des jeunes. *Spectre*, 48(1), 19-22.
- Secours, É., Ayotte-Beaudet, J.P, Gignac A. et Castagneyrol, B. (2020). Chenilles-espionnes, un projet de sciences citoyennes pour sensibiliser les jeunes à la biodiversité. *Spectre*, 50(1), 25-28.



MARIE-CLAUDE
BEAUDRY

Évaluer autrement dans les cours de sciences?

LA NOTATION PAR SPÉCIFICATIONS AU COLLÉGIAL : L'EXPÉRIENCE DE BRUNO VOISARD

Marie-Claude Beaudry, étudiante chercheuse, Université de Sherbrooke

L'évaluation des apprentissages, souvent limitée à un cumul de points, tient peu compte de l'action d'apprendre ou du droit à l'erreur (Conseil supérieur de l'éducation [CSE], 2018). Pourtant, elle devrait servir à soutenir les apprentissages. De plus, l'évaluation pourrait soutenir davantage le développement des compétences scientifiques sans se limiter à la réussite d'un examen (Gravel, 2021). Comment? En offrant des opportunités d'approfondir la compréhension des notions enseignées, sans pénalités sur les résultats finaux lorsque des erreurs sont commises durant cet approfondissement (CSE, 2018).

Soutenant cette vision de l'évaluation des apprentissages, Bruno Voisard, enseignant en chimie au collégial, ainsi que quelques collègues se sont donné comme défi d'évaluer leurs étudiantes et étudiants en mettant en place la notation par spécifications. Il s'agit d'une méthode d'évaluation proposée par Linda B. Nilson (2014). Je me suis entretenue avec monsieur Voisard afin qu'il nous explique ce système d'évaluation et nous décrive son expérience par rapport à l'intégration de cette vision de l'évaluation dans l'enseignement collégial. Il proposera certaines pistes pour intégrer cette vision dans les pratiques d'enseignement.

*BV : Bruno Voisard

Lorsqu'il est question d'évaluation des apprentissages, qu'est-ce que cela signifie pour vous?

BV : L'apprentissage, pour moi, c'est de créer ou de transformer les structures mentales qui nous permettent d'agir dans différents contextes et de réaliser certaines tâches. Notre travail d'enseignant ou d'enseignante, c'est de mettre en place un contexte adéquat pour que les étudiantes et étudiants puissent les réaliser. C'est dans cette optique que l'évaluation s'imbrique dans l'apprentissage, au sens où l'évaluation fait partie du contexte d'apprentissage.

Pour moi, le système d'évaluation doit favoriser ces apprentissages, sans décourager les étudiantes et étudiants en cours de route ou sans qu'elles et ils craignent d'exposer leur compréhension. Pourtant, les évaluations plus traditionnelles encouragent plutôt les personnes étudiantes à éviter d'exposer les trous dans leur compréhension. Elles évitent cette exposition

pour ne pas être pénalisées sur le résultat final. C'est ce qui m'a séduit dans la notation par spécifications : elle ne pénalise pas pendant l'apprentissage.



La notation par spécifications, qu'est-ce que c'est?

BV : C'est, entre autres, de donner le droit à l'erreur. C'est ce qui incite les personnes étudiantes à expliciter leur compréhension. Voici quelques caractéristiques de la notation par spécifications :

1. Les spécifications, ce sont les descriptions exactes de ce à quoi correspondent les attentes. Ces dernières permettent de communiquer clairement les objectifs d'apprentissage, mais aussi les productions attendues en lien avec ces objectifs. Plusieurs spécifications sont identifiées pour un même cours.
2. Pour chaque spécification évaluée, la note de la personne étudiante sera : « en apprentissage » ou « maîtrisée ». Pour nous, ce sont des termes cohérents avec notre conception de l'évaluation des apprentissages, contrairement à « succès » et « échec ».
3. Lorsqu'une personne étudiante reçoit la note « en apprentissage », cela signifie qu'elle aura d'autres occasions pour se reprendre. Différents mécanismes peuvent être adoptés, selon nos préférences ou selon les réalités de nos milieux.
4. La note « maîtrisée » implique qu'un seuil préalablement défini est atteint. Les exigences sont élevées, mais elles ne correspondent pas à quelqu'un qui ne fait aucune erreur. Pour que cela fonctionne, il faut admettre qu'une personne compétente fait aussi des erreurs, même s'il s'agit d'une personne enseignante. Les attentes de fin de cours ne ciblent donc pas la perfection ou des performances aussi élevées que celles en fin de programme. Il est important d'être réaliste quant à ces attentes et de les lier explicitement avec les apprentissages nécessaires pour poursuivre le programme.

Comment cette approche d'évaluation est-elle mise en œuvre durant une session?

BV : Toutes les spécifications sont formulées comme un objectif. Par exemple, « être capable de nommer une substance à partir de sa formule, et l'inverse ». C'est un cas simple, mais il y a des spécifications de l'ordre de problèmes complexes dans le contexte du cours de chimie générale. D'autres spécifications relèvent davantage du savoir-faire. Il y a aussi une spécification relative à l'écriture d'un rapport de laboratoire. Au total, nous avons 15 spécifications pour le cours de chimie générale. Parmi elles, il y a des spécifications essentielles (8), soit celles qui sont nécessaires dans les cours de chimie plus avancés, ainsi que des spécifications complémentaires (7). Pour passer au cours de chimie plus avancé, la personne étudiante doit donc maîtriser toutes les spécifications essentielles et certaines complémentaires. En vertu des règlements des études, la note de passage est de 60 %. Ainsi, nous convertissons les notations « en apprentissage » et « maîtrisée » en pourcentage.

La note finale est déterminée selon le nombre de spécifications maîtrisées. Par exemple, chacune des 15 spécifications vaut 6,67 %. Si toutes les spécifications essentielles et au moins une complémentaire sont maîtrisées, la note de passage est atteinte.

Dans notre cas, nous évaluons des spécifications chaque semaine, entre autres avec les minitest. Ces derniers sont associés à des spécifications en particulier, ce qui les rend très courts (une page recto). Chaque minitest nous permet d'affirmer que la personne étudiante maîtrise ou non la spécification évaluée. Si la spécification n'est pas maîtrisée, donc « en apprentissage », il y a des examens prévus plus tard qui pourront être repris. Il s'agit d'une opportunité de poursuivre les apprentissages jusqu'au prochain examen. Chaque examen contient l'ensemble des spécifications vues auparavant. Ils sont bâtis de manière à ce qu'une personne étudiante ne réponde qu'aux questions touchant les spécifications « en apprentissage ». Elle n'a pas à répondre aux questions relatives aux spécifications « maîtrisées ». Cela devient donc un examen personnalisé : quelques personnes étudiantes pourraient ne pas avoir à se présenter à leur examen puisqu'elles maîtrisent déjà les spécifications qui y seront évaluées. D'autres pourraient avoir à répondre à quelques questions ou à l'entièreté de l'examen.

Dans notre système, les spécifications maîtrisées ne sont pas réévaluées. Même si ça peut avoir l'air inquiétant, nous assurons la persistance des apprentissages importants par la formulation de spécifications qui s'emboîtent les unes dans les autres. Prenons, par exemple, la spécification « être capable de tracer une structure de Lewis à partir d'une formule condensée d'une molécule ». Si cette spécification est maîtrisée, ça ne signifie pas qu'une personne étudiante n'utilisera plus de structure de Lewis au cours de la session. Au contraire, elle devra réaliser des tâches menant à la maîtrise de spécifications qui nécessitent l'utilisation de cette structure. Autrement dit, nous avons identifié les notions importantes, puis nous les avons intégrées de manière à ce qu'elles soient nécessaires pour la maîtrise de plusieurs autres spécifications.

C'est d'ailleurs l'une des principales raisons pour laquelle nous avons adopté ce système. Dans les cours de chimie plus avancés, des habiletés essentielles qui auraient dû être maîtrisées dans un cours antérieur ne l'étaient pas toujours. Si une personne étudiante n'a pas les habiletés requises pour suivre le cours plus avancé, comment se fait-il qu'elle ait accédé à ce cours avec une note de passage? De la façon dont le système est mis en place, l'accent sur les spécifications essentielles ne met pas en péril la réussite du cours ni celle des cours plus avancés. Il est donc plus facile de savoir sur quoi se concentrer. Ce système fait en sorte que les personnes étudiantes en apprentissage reviennent nous voir pour comprendre ce qui leur manque pour avoir la note « spécification maîtrisée ». Elles continuent de progresser. Alors que, de mon expérience, si elles avaient eu 4/10 dans une question d'examen, elles mettaient les notions de côté jusqu'à l'examen récapitulatif. Nous voyons vraiment une progression, même pour des personnes qui montraient des difficultés lors du premier essai.

C'est peu traditionnel comme façon d'évaluer. Comment avez-vous mis en place cette façon de faire dans votre établissement?

BV : C'est venu de notre initiative. À l'hiver 2021, après plusieurs lectures, j'ai expliqué le tout à mes collègues, dont deux ont poursuivi le travail avec moi. Nous avons eu le soutien de notre département pour mettre en place la notation par spécifications dans le cours de chimie générale à l'hiver 2022. Le travail se poursuit actuellement et quelques collègues se sont joints à nous depuis.

Je ne vais pas le cacher, il faut mettre beaucoup de choses en place. D'après mon expérience et d'après les ouvrages consultés, c'est une transformation plutôt radicale par rapport à l'évaluation traditionnelle. Pour y arriver, je conseille d'abord de jeter un regard critique sur nos activités d'évaluation dont nous disposons déjà. Par exemple, nous pourrions nous demander si les notes données sont biaisées par des facteurs extérieurs comme la présence ou l'absence au cours et la remise tardive de travaux. Ces situations teintent-elles la note finale qui devrait témoigner de l'acquisition des apprentissages disciplinaires uniquement? Parfois, nous donnons 60 % dans un examen traditionnel. Cette note correspond-elle vraiment aux objectifs du cours?

Ensuite, il est possible de travailler à développer des grilles d'évaluation, de définir les attentes et de les faire correspondre au seuil de réussite des évaluations. Nous avons transformé des activités d'évaluation que nous utilisions déjà. C'est d'ailleurs ce que propose madame Nilson. Nous pouvons également réfléchir à la correspondance de chacune de ces activités par rapport aux objectifs d'apprentissage. C'est donc à partir de ce que nous avons déjà en main que nous parvenons à construire notre système d'évaluation.

Enfin, il importe d'introduire des possibilités de reprise dans le cours. Par exemple, offrir des minitests et des examens personnalisés, comme je l'ai déjà mentionné.

Quel est le principal défi de la notation par spécifications par rapport à vos étudiantes et étudiants?

BV : À mon sens, la notation par spécifications soutient réellement la réussite scolaire. Elle permet de mettre en place un climat plus propice aux apprentissages. Même si c'est ce à quoi nous aspirons, mettre en place cette approche demeure un défi, surtout dans un contexte où les autres cours sont évalués de façon plus traditionnelle. En effet, nous devons parfois nous battre contre certaines idées reçues par rapport à l'évaluation que les étudiantes et étudiants portent. Par exemple, si une évaluation n'est pas réussie, certaines et certains ont l'impression de vivre un échec. Pourtant, dans le système de notation par spécifications, il n'y a pas de

points : la note attribuée à la spécification est « en apprentissage » ou « maîtrisée ». Il faut donc travailler à déconstruire l'idée qu'elles et ils doivent avoir 100 % pour réussir. Ainsi, malgré nos exigences élevées, il faut instaurer un climat de bienveillance et de soutien en classe, en visant la maîtrise graduelle des spécifications et en offrant la possibilité de se reprendre lorsque celles-ci ne sont pas atteintes.

Avant de terminer, croyez-vous que ce système pourrait s'appliquer à d'autres disciplines scientifiques ou même à d'autres disciplines scolaires?

BV : Même si j'ai concentré mes lectures sur ce qui concerne les disciplines scientifiques, j'ai aussi lu des articles qui rapportent l'utilisation du système dans toutes sortes de disciplines : informatique, sciences sociales, économie. J'ai aussi lu un exemple d'un collège où toute l'équipe du programme de sciences avait adopté un système similaire. Donc oui, il semble que cette approche puisse être adaptée à l'ensemble des disciplines. Je pense que cela est dû, entre autres, à la flexibilité du système. S'il possède certaines caractéristiques clés, il peut néanmoins être adapté selon les réalités des milieux diversifiés. Par exemple, il s'adapte aux travaux longs de recherche et aux examens traditionnels. Certaines personnes enseignantes adoptent même des modèles hybrides. C'est d'ailleurs suggéré par madame Nilson. Par exemple, si notre établissement a des examens finaux obligatoires ayant une certaine pondération, les spécifications peuvent avoir un poids complémentaire, qui, au final, donne la note de 100 %. Je pense que si nous avons des collègues avec qui collaborer pour améliorer la cohérence entre les objectifs de cours et les évaluations, cela constitue un bon début pour amorcer les transformations possibles concernant l'évaluation des apprentissages.

Conclusion

Cette riche expérience nous permet de comprendre que l'évaluation peut concrètement servir à l'apprentissage, bien au-delà d'une note de passage. Ce système d'évaluation, qui requiert des exigences claires et élevées, semble avoir le potentiel d'amener les personnes étudiantes plus loin dans leurs apprentissages. Si de profondes transformations des pratiques évaluatives sont nécessaires pour réussir à mettre en œuvre un tel système, les gains pour l'apprentissage des étudiantes et des étudiants sont considérables et, de notre point de vue, en valent nettement la peine. Osez-vous transformer vos évaluations pour les apprentissages?

Je souhaite remercier à nouveau monsieur Voisard d'avoir pris le temps de raconter son expérience aux lecteurs et lectrices de *Spectre*, une expérience très inspirante pour l'évaluation des sciences! ■

RÉFÉRENCES

Conseil supérieur de l'éducation. (2018). *Évaluer pour que ça compte vraiment*, Rapport sur l'état et les besoins de l'éducation 2016-2018, Le Conseil.

Gravel, D. (2021). Le mot du président. *Spectre*. 50(3). <https://www.aestq.org/fr/mot-du-president-50-3>

Nilson, L. B. (2014). *Specifications grading. Restoring rigor, motivating students, and saving faculty time*. Stylus Publishing.

SUGGESTIONS DE LECTURE

Côté, F. (2014). *Construire des grilles d'évaluation descriptives au collégial*. Presses de l'Université du Québec.

Feldman, J. (2018). *Grading for equity: What it is, why it matters, and how it can transform schools and classrooms*. Corwin.



MARIE-CLAUDE
BEAUDRY

Pour une utilisation éthique de l'intelligence artificielle en éducation

POURQUOI EST-IL URGENT DE PRÉPARER LES ENSEIGNANTS ET ENSEIGNANTES?

Antsa Nasandraira Nirina Avo, étudiante, Université du Québec à Trois-Rivières

L'intelligence artificielle (IA) occupe une place de plus en plus importante dans la société, au point où il devient incontournable de se questionner sur les enjeux éthiques et politicojuridiques de son utilisation, notamment lorsqu'il est question d'éducation. Depuis la pandémie de COVID-19, l'intégration de l'IA en milieu éducatif s'est accélérée. De plus, l'apparition récente du robot conversationnel nommé ChatGPT3 (qui s'appuie sur l'IA pour construire des réponses semblant cohérentes à des questions qui s'apparentent à celles qui peuvent être posées dans des travaux scolaires) a mis en exergue l'urgence de mener un débat sur l'éthique de l'utilisation de l'intelligence artificielle en éducation. En effet, encore une fois, la technologie est allée plus vite que les cadres normatifs. Quelles compétences le milieu de l'éducation gagnerait-il à développer pour utiliser éthiquement une intelligence artificielle? C'est dans l'objectif de trouver une réponse à cette question que j'ai assisté, en octobre dernier, au 55^e colloque de l'AESTQ sous le thème *Pour des citoyens éthiques à l'ère de l'IA*. J'ai constaté que beaucoup d'enseignants et d'enseignantes, quel que soit leur ordre d'enseignement, se sont posé la même question que moi. Ainsi, l'objectif de cet article est d'apporter quelques éléments de réflexion à ce questionnement. Mais d'abord, entendons-nous sur ce qu'on appelle intelligence artificielle.

Qu'est-ce qu'une intelligence artificielle, exactement?

L'intelligence artificielle a été présentée de plusieurs façons, mais la définition sur laquelle nous allons nous appuyer est celle de Smith et Neupman (2018), qui la définissent comme une nouvelle façon d'utiliser l'informatique au service des humains. Ses applications sont employées dans plusieurs domaines (Smith et Neupman, 2018) comme la santé, l'éducation, l'économie et la finance. Elles occupent donc une place de plus en plus importante dans la société. En éducation, on recense plusieurs outils utilisant l'IA qui ont été créés pour aider les enseignantes et enseignants à gagner du temps et à les libérer de certaines tâches plus lourdes. À titre d'exemples, Gradescope est un logiciel d'assistance à la correction des travaux qui permet de définir les critères de correction et les barèmes de notation, Knowji utilise les jeux pour enseigner du vocabulaire et s'assurer que les connaissances sont bien assimilées et Mozaik-Portail offre au personnel éducatif un portrait de la situation d'apprentissage de l'élève en temps réel permettant d'intervenir immédiatement si nécessaire. Puisque de nombreux outils sont développés actuellement, il est nécessaire de se questionner sur ces aspects éthiques et juridiques, mais aussi sur la responsabilité des personnes qui conçoivent et emploient ces outils (Zouinar, 2020).

Risques de l'usage de l'intelligence artificielle en éducation

Il faut savoir que l'utilisation intensive des technologies d'IA en éducation apporte certains avantages comme la possibilité d'une adaptation de l'apprentissage individualisée selon le rythme de l'élève, mais aussi un véritable soutien à l'enseignement. Par exemple, la capacité de certains outils à effectuer la correction automatique de certains travaux libère du temps pour effectuer d'autres tâches pédagogiques de plus haut niveau qui impliquent des interactions avec les élèves. De tels outils facilitent aussi l'évaluation continue des apprentissages en permettant un suivi individuel (Barakina et al., 2021) et transforment par ailleurs la façon d'interagir des enseignants et enseignantes avec la classe.

Cependant, lors du congrès, Lofti Gharbi (2022) a présenté quelques risques pour les utilisateurs et utilisatrices de l'intelligence artificielle, en particulier pour l'apprenant ou apprenante, sur les plans éthique, physique et psychologique.

D'abord, il y a un risque de discrimination, car il est impossible de contrôler les informations véhiculées par l'outil. Il peut s'accompagner d'une manipulation d'informations et de la normalisation des comportements comme l'antisémitisme, le racisme et l'égoïsme en raison de bases de données biaisées fournies à l'IA dans lesquelles les outils puisent leurs

informations. De tels biais peuvent aussi résulter de maladroites dans le réglage de l'IA par les fabricants (Gharbi, 2022; Ravet, 2018). Plus encore, l'utilisation de l'IA pourrait avoir pour conséquence la diminution de l'interaction humaine et ainsi devenir un défi sociétal. En effet, l'utilisation non encadrée de l'IA risquerait d'entraîner d'autres problèmes sociétaux plus graves comme la banalisation des comportements immoraux et l'isolement. Prenons l'exemple de la tricherie. Il est devenu plus difficile de citer les sources d'informations utilisées dans un travail impliquant une IA alors que s'approprier le texte ou l'idée d'une autre personne sans le citer correctement relève du plagiat. Il y a par ailleurs le risque de limiter la liberté de choix et l'autonomie de son utilisateur en raison de la capacité supérieure de résolution de problème de l'intelligence artificielle à celle des humains (Gharbi, 2022). En outre, le recours à l'IA peut être source d'une paresse intellectuelle chez les apprenants et apprenantes, car ils ou elles ne feront plus l'effort de réfléchir ni de choisir, mais dépendront entièrement de l'IA sous prétexte qu'elle fera toujours le meilleur choix. Elle risque alors de miner leur créativité, leur pensée rationnelle et leur développement personnel en leur présentant des modèles déjà constitués et très efficaces (Barakina et al., 2021). Notons aussi qu'un risque d'atteinte à la vie privée est inévitable avec l'utilisation d'une intelligence artificielle en éducation (Epstein et al., 2000; Gharbi, 2022). Il est ici question de sécurité, de protection de l'identité (Gharbi, 2022) et de protection des œuvres ou des créations des apprenants et apprenantes (Sallantin et Robert, 2022). En effet, la protection des données et la propriété intellectuelle sont un défi actuel pour les entreprises développant ces outils.

« Le monde a besoin de règles pour que l'intelligence artificielle profite à l'humanité. La Recommandation sur l'éthique de l'IA est une réponse forte. Elle fixe le premier cadre normatif mondial tout en donnant aux États la responsabilité de l'appliquer à leur niveau. L'UNESCO soutiendra ses 193 États membres dans sa mise en œuvre et leur demandera de rendre compte régulièrement de leurs progrès et de leurs pratiques. » Audrey Azoulay, Directrice générale de l'UNESCO, novembre 2021.

Compétences éthiques à développer

Des scientifiques de l'Université de Montréal (Bruneault et al., 2022) ont créé un référentiel de compétence en éthique de l'intelligence artificielle destiné aux entreprises qui développent ces technologies, mais aussi aux enseignants et enseignantes qui vont les utiliser en classe et à leurs élèves. En effet, agir de

manière éthique en utilisant l'IA en classe sera une compétence bientôt attendue auprès du personnel enseignant (Ministère de l'Éducation, 2019). Il s'agit notamment de protéger les apprenants et apprenantes, parce que ce sont eux et elles qui sont les plus vulnérables face aux effets de l'IA (Barakina et al., 2021). Ainsi, « être compétent en éthique, c'est être capable d'agir en situation éthique impliquant des systèmes d'intelligences artificielles, et ce, de manière autonome et responsable par la mobilisation volontaire de ressources internes et externes » (Epstein et al., 2000, p. 12). Ce référentiel vise surtout à protéger le tissu social, à éviter les éventuelles violations des droits des apprenants et apprenantes, mais aussi leurs capacités humaines et leur pensée rationnelle.

Les recommandations du référentiel de l'Université de Montréal pour une utilisation éthique de l'IA en éducation tournent autour de quatre points mentionnés par quelques auteurs.

1. Encourager les apprentissages coopératifs et le développement d'interrelations humaines saines (Epstein et al., 2000) comme la prise en compte des aspects humains dans les collaborations.
2. Contribuer au développement d'une personnalité positive et bienveillante (comportement éthique) des élèves. Il faut aussi éviter la surcharge d'information pour que les élèves puissent assimiler et comprendre les contenus à apprendre (Collins et al., 1994).
3. Créer des environnements qui privilégient la curiosité et le goût de la recherche et qui invitent les élèves à apprendre et à explorer (Smith et Reiser, 1997).

Continuer à encourager le développement des compétences liées à l'esprit critique et créatif (UNESCO, 2021). En ce qui concerne les élèves, le gouvernement québécois, dans son Programme de formation de l'école québécoise en science et technologie (Ministère de l'Éducation, 2007), les encourage à prendre connaissance des normes et des règles de sécurité, à faire preuve de prudence dans la manipulation des outils d'apprentissage, à développer un esprit critique à l'égard du numérique (Ministère de l'Éducation, 2019) et à faire appel à leur enseignant ou enseignante pour s'assurer d'utiliser adéquatement le matériel mis à leur disposition. En d'autres termes, les élèves doivent utiliser de manière responsable les ressources utiles à leur apprentissage et « ont l'obligation de se protéger contre les effets négatifs de l'intelligence artificielle et d'influencer les décisions des vendeurs, qui pour des raisons économiques, seraient incités à produire des logiciels éducatifs à effets nocifs » (Epstein et al., 2000, p. 8).

De leur côté, les enseignants et enseignantes devront :

1. S'assurer de la protection des données des élèves sur les applications avant de les utiliser en classe (UNESCO, 2021) en lisant attentivement les politiques de confidentialité des applications lors de leur installation.
2. S'informer des droits de propriété intellectuelle et des conditions d'utilisation de certains outils afin de protéger au mieux et d'authentifier l'œuvre des élèves (Sallantin et Robert, 2022).
3. Recueillir, comme dans toute autre activité le nécessitant, le consentement de chaque élève avant d'employer l'intelligence artificielle (Gharbi, 2022).
4. Maîtriser les diverses fonctionnalités de l'intelligence artificielle employée en classe afin de reconnaître ses apports, mais aussi ses failles et ses limites (Gharbi, 2022), c'est-à-dire s'assurer de bien connaître les avantages qu'un outil peut apporter et les tâches qu'il ne pourra pas faire avant de l'utiliser en classe.

En résumé, les enseignants et enseignantes doivent s'assurer de bien connaître l'IA comme tout autre outil avant son utilisation en classe. Il faut rappeler que les recommandations présentées ici ont pour objectif de montrer que l'IA est un outil susceptible d'alléger la tâche d'enseignement. Le défi dans ce cas est de dépasser les préjugés sur les difficultés de son utilisation en classe. En réalité, les intelligences artificielles sont utiles en raison de leur rapidité, leur précision et leur endurance. L'IA ne remplacera pas la profession, en revanche elle lui sera une excellente assistante.

Conclusion

Les systèmes d'intelligence artificielle ont su intégrer les activités quotidiennes au point où il nous est presque impossible de nous en passer complètement. Le monde de l'éducation les a déjà adoptés et a reconnu leur énorme potentiel comme outils d'enseignement et d'apprentissage. Cependant, les développements technologiques avancent si rapidement que les cadres éthiques et juridiques qui entourent leur utilisation ne parviennent pas à suivre le rythme. En effet, les intelligences artificielles sont déjà utilisées par les jeunes, alors que leurs impacts sociaux ne sont pas encore documentés.

Il est temps de réfléchir à ces impacts et à des normes à implanter. Il semble probable que de former les enseignants et enseignantes à l'utilisation responsable et éthique des intelligences artificielles soit une forme de prévention à la potentielle dérive de son utilisation. Des questions demeurent par ailleurs entières, comme celle de la conciliation entre une utilisation des intelligences artificielles et la préservation de nos valeurs. Certes, plusieurs recherches ont déjà été effectuées sur l'éthique de l'intelligence artificielle (Bruneault et al., 2022; Chevrette, 2021; Ravet, 2018), mais ces travaux se penchent surtout sur le développement des outils et n'offrent pas vraiment de guide pour outiller le personnel enseignant qui les utilise en classe. Le développement d'un tel guide est urgent. ■

SUGGESTIONS DE LECTURE

Karsenti, T. (2018). Intelligence artificielle en éducation : l'urgence de préparer les futurs enseignants aujourd'hui pour l'école de demain? *Formation et profession*, 26(3), 112-119.

Forcier, L. (2016). Intelligence unleashed: An argument for AI in education. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3616.8562>

Malik, G., Tayal, D. K. et Vij, S. (2018). An analysis of the role of artificial intelligence in education and teaching. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8639-7_42

RÉFÉRENCES

- Barakina, E. Y., Popova, A. V., Gorokhova, S. S. et Voskovskaya, A. S. (2021). Digital technologies and artificial intelligence technologies in education. *European Journal of Contemporary Education*, 10(2), 285-296. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1311498>
- Bruneault, F., Laflamme, A. S. et Mondoux, A. (2022). Former à l'éthique de l'IA en enseignement supérieur : référentiel de compétence.
- Chevrette, P. (2021). L'éducation dans l'oeil de l'IA. *Les Cahiers de lecture de L'Action nationale*, 15(3), 19-21. <https://id.erudit.org/iderudit/96265ac>
- Collins, W. R., Miller, K. W., Spielman, B. J. et Wherry, P. (1994). How good is good enough? An ethical analysis of software construction and use. *Commun. ACM*, 37(1), 81-91. <https://doi.org/10.1145/175222.175229>
- Epstein, R., Baldner, J.-M., Delozanne, E. et Ughetto, C. (2000). Lignes directrices pour une éthique de l'utilisation des systèmes d'intelligence artificielle en éducation. *Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation*, 7(1), 245-265.
- Gharbi, L. (2022). *L'éthique à l'ère de l'IA pour les enseignants de demain* [communication orale]. 55^e colloque de l'AESTQ. Pour des citoyens éthiques à l'ère de l'IA, Drummondville, Qc, Canada.
- Ministère de l'Éducation. (2007). *Programme de formation de l'école québécoise en science et technologie*. http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/pfeq/PFEQ_sciences-technologie-deuxieme-cycle-secondaire.pdf
- Ministère de l'Éducation. (2019). *Cadre de référence de la compétence numérique*. http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/ministere/Cadre-reference-competence-num.pdf
- Marks, B. et Thomas, J. (2022). Adoption of virtual reality technology in higher education: An evaluation of five teaching semesters in a purpose-designed laboratory. *Education and Information Technologies*, 27(1), 1287-1305. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10653-6>
- Ravet, J.-C. (2018). L'éthique et l'intelligence artificielle. *Relations*, (795), 5-5. <https://id.erudit.org/iderudit/87785ac>
- Sallantin, J. et Robert, M. (2022). Les défis de l'authentification pour protéger la créativité à la source. *The conversation*. <https://theconversation.com/les-defis-de-lauthentification-pour-protoger-la-creativite-a-la-source-180753>
- Smith, B. K. et Reiser, B. J. (1997). What should a wildebeest say? Interactive nature films for high school classrooms. Proceedings of the fifth ACM international conference on Multimedia, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 193-201. <https://doi.org/10.1145/266180.266365>
- Smith, M. et Neupane, S. (2018). Intelligence artificielle et développement humain : vers un programme de recherche. Centre de recherche pour le développement international. <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/handle/10625/56970>
- UNESCO. (2021). *Recommandation sur l'éthique de l'intelligence artificielle*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455_fre
- Zouinar, M. (2020). Évolutions de l'intelligence artificielle : quels enjeux pour l'activité humaine et la relation Humain-Machine au travail? *Activités*, (17-1). <https://doi.org/10.4000/activites.4941>



ANTSA
NASANDRATRA
NIRINA AVO

Utilisation de Makey Makey au primaire

RÉSUMÉ D'UN ATELIER PRÉSENTÉ À L'AQUOPS

Jérémy Van Ranst, École des Ursulines de Québec

Le 5 avril dernier, un groupe d'élèves de sixième année et moi-même avons présenté un projet réalisé en classe lors du congrès de l'AQUOPS 2023. Dans ce projet, les élèves étaient mis au défi de démontrer leur compréhension des concepts d'électricité tout en utilisant le microcontrôleur Makey Makey.

Cette [présentation](#) à l'AQUOPS avait pour but de faire vivre la même expérience aux participants et participantes que celle vécue en classe par les élèves. J'ai présenté quelques exemples de projets produits en classe. De plus, une équipe d'élèves m'a accompagné à titre de coanimateurs pour présenter leur projet et soutenir les participants et participantes dans leur défi.

Le microcontrôleur Makey Makey

Le Makey Makey est un microcontrôleur à l'allure d'une carte de jeu vidéo (image 1) qui peut être programmé avec l'application en ligne [Scratch](#). Le principe est de créer un circuit électrique à l'aide de câbles à pinces crocodiles. La partie blanche de la carte remplace le clavier de l'ordinateur et la partie grisée joue le rôle de la mise à la terre (*ground* en anglais) et permet de fermer le circuit.

L'ensemble Makey Makey se compose de trois parties principales

(image 1) : un circuit imprimé, des câbles à pinces crocodiles et un câble USB. Les utilisateurs peuvent brancher le circuit à leur ordinateur avec le câble USB, puis brancher le circuit à des objets conducteurs tels que des fruits, des légumes, des crayons, des pièces de monnaie, des feuilles de papier d'aluminium ou d'autres matériaux conducteurs.

En classe, Makey Makey peut être utilisé pour développer de nombreuses dimensions liées au [Cadre de référence de la compétence numérique](#), notamment l'innovation et la créativité, les habiletés technologiques, la résolution de problèmes, la collaboration et la communication. Les élèves peuvent utiliser Makey Makey pour créer des projets électroniques interactifs tels que des instruments de musique, des jeux vidéos personnalisés, des contrôleurs de robot et bien d'autres choses encore. Cela encourage les élèves à explorer la technologie de manière ludique et à développer leurs compétences en science et technologie de manière pratique.

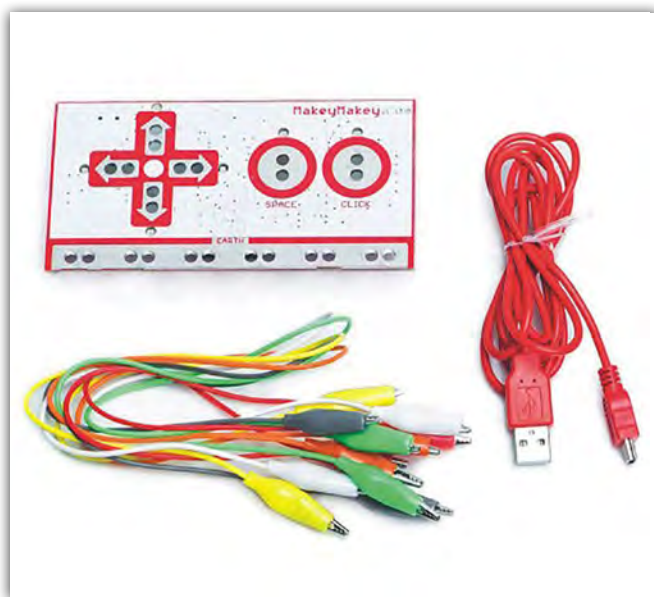


Image 1 : Ensemble Makey Makey ([source](#))



Les élèves de gauche à droite : Léo, Laurent et Thomas

La boîte à sons

Lors de l'atelier, mes coanimateurs ont présenté leur création, qu'ils ont appelée la « boîte à sons » (image 2). Cette boîte a été imaginée pour aider les enseignants et enseignantes et les élèves de troisième année du primaire à surmonter des difficultés dans l'appropriation de certains concepts ou à rattraper une matière après une absence, plus particulièrement en mathématiques, en français et en anglais. Les élèves peuvent s'installer au fond de la classe, enfiler des écouteurs et écouter l'enregistrement vocal de la notion en question, qui a été préalablement enregistrée par les créateurs de la boîte à sons.

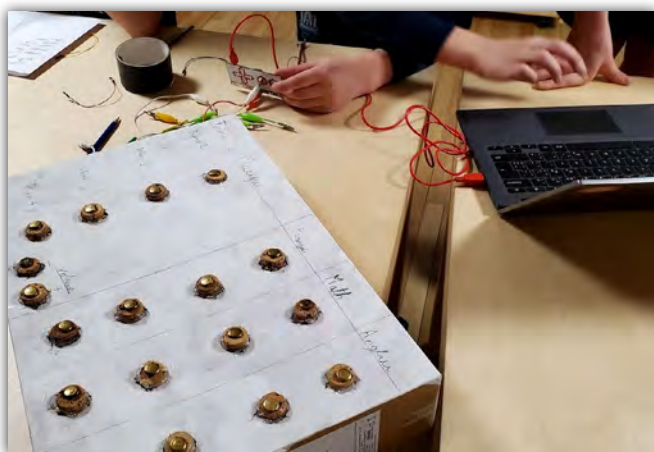


Image 2 : La boîte à sons

L'atelier

Après quelques explications du contexte et du défi, les personnes inscrites à l'atelier de l'AQUOPS, majoritairement des enseignants et enseignantes, se sont retrouvés autour d'une table remplie d'objets (conducteurs ou non) avec

lesquels ils devaient concevoir quelque chose en utilisant le microcontrôleur Makey Makey, l'application Scratch, avec comme seule consigne d'inclure du son dans la création. C'est alors que les stratégies des équipes divergent. Pendant que certaines tentaient de comprendre comment fonctionnait le microcontrôleur, d'autres ont observé minutieusement chaque objet afin de trouver une idée de création (image 3).

Avec l'aide de mes coanimateurs, nous avons circulé dans la salle tant pour répondre aux questions que pour offrir du soutien aux équipes. Cette aide fut très appréciée, surtout lorsqu'il s'agissait de résoudre des problèmes de programmation ou de branchements de fils. Les élèves ont fait preuve d'une grande autonomie tout au long de l'atelier.

Au bout du temps alloué, les équipes ont présenté leurs créations : un jeu de style quiz dans lequel les personnes appuient sur un avertisseur sonore (*buzzer*) pour prendre la parole, divers instruments de musique, des explications sur des jeux vidéos et un sapin de Noël.

Conclusion

Cette expérience d'atelier à l'AQUOPS a apporté beaucoup aux élèves qui m'accompagnaient, tant dans les apprentissages que dans les efforts mis en place pour la réalisation de leur projet. Ils ont pu vivre une expérience de présentation devant des adultes et surtout, ils se sont sentis valorisés de pouvoir aider des pédagogues dans leur découverte. Cet atelier « mains sur les touches » a permis aux participants d'explorer un nouvel outil concrètement et de faire face aux mêmes difficultés que pourraient rencontrer leurs élèves. C'est l'une des meilleures manières de faire des apprentissages, mais aussi de pouvoir anticiper les solutions à trouver. Ainsi, en faisant ce genre d'atelier, nous espérons donner le goût aux congressistes d'utiliser Makey Makey dans leur milieu, mais surtout de démocratiser ce matériel au fort potentiel pédagogique.



Image 3 : Les équipes au travail

Camille Turcotte a participé à l'atelier

« Je me suis inscrite à cet atelier par curiosité, pour m'initier à l'utilisation de ce matériel pédagogique dont j'avais souvent entendu parler par des membres de l'AESTQ. Je ne pensais pas avoir autant de plaisir à explorer Makey Makey et Scratch. Malheureusement pour mes coéquipières, je n'ai pas été d'une grande utilité... J'étais jumelée avec deux conseillères pédagogiques en science et technologie dont Cynthia Potvin du CSS de Portneuf, qui était déjà familière avec Scratch et Makey Makey. De plus, j'ai été si enthousiaste de la présence des élèves comme coanimateurs, je n'ai pu m'empêcher d'aller observer leur invention de plus proche, de leur poser des questions, prendre des photos... laissant en plan mes coéquipières.

Malgré ma très modeste contribution, mon équipe a conçu en 30 minutes un buzzer (avertisseur sonore) pour jeu de style quiz à l'aide de fourchettes et d'assiettes d'aluminium. Mais nous avons eu énormément de plaisir à manipuler le matériel et à tenter de programmer le tout comme en témoigne ce vidéo (à insérer). »

Les réponses des élèves coanimateurs

C.T. : D'où vous est venue l'idée de la boîte à sons?

Élèves : On cherchait une solution pour permettre aux élèves de troisième année de rattraper les notions qui ont été vues en classe pendant leur absence pour maladie ou un voyage.

C.T. : Comment vous y êtes-vous pris pour enregistrer les capsules sonores?

Élèves : On a commencé par aller voir l'enseignante de troisième année pour lui demander quelles notions de mathématiques et de français étaient les plus problématiques pour les élèves. On a posé la même question à l'enseignant d'anglais. On a ensuite rédigé des textes à partir des réponses des enseignants et on les a enregistrés au studio de l'école.

C.T. : Comment est utilisée la boîte à sons dans la classe?

Élèves : Elle est installée dans le fond de la classe et un élève peut l'utiliser en tout temps pour écouter les capsules. On a aussi quelques pièces musicales dans la boîte, un élève peut choisir de mettre les écouteurs et écouter de la musique s'il a besoin de concentration. ■

RÉFÉRENCE

Ministère de l'Éducation. (2019). Cadre de référence de la compétence numérique. http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/ministere/Cadre-referance-competece-num.pdf



JÉRÉMY VAN
RANST