

CONCEVOIR UN AVENIR PROMETTEUR

UNITÉ 1 : L'HISTOIRE AU CŒUR DE LA SCIENCE

De nombreux scientifiques ont dévoués leur vie à tenter de comprendre la science et à la mettre en application. Leurs succès et leurs échecs permettent de mieux saisir le monde actuel et d'atteindre de nouveaux avancements scientifiques qui peuvent être bénéfiques pour la société.

Pendant cette activité, les élèves vont explorer l'importance de l'histoire de la science et les moyens de la préserver. La série d'activités se termine avec une recherche sur un artéfact de la collection d'Ingenium qui est lié à l'environnement ou à l'énergie. En gros, il s'agit d'une activité déclencheur pour l'étude des énergies renouvelables.

LIENS AVEC LE CURRICULUM

Les activités de cette unité peuvent être incorporées dans plusieurs différents cours aux paliers élémentaires et secondaires, puisque l'accent est placé sur l'histoire de la science. Cette ressource peut également être introduite dans des cours d'histoire, de français et des arts.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

- Analyser le besoin de l'histoire pour la compréhension de la science
- Décrire comment il est possible de préserver la science
- Analyser un artéfact dans la collection d'Ingenium
- Présenter les résultats d'une recherche

DURÉE SUGGÉRÉE : 2 HEURES





INTRODUCTION ET CONTEXTE

Au Field Museum de Chicago, Carl Fuldner (un historien de l'art) a travaillé avec Shane DuBay (un biologiste évolutionniste) pour photographier et analyser la suie sur les plumes de plus de 1300 oiseaux. Les photographies ont illustré les changements de la quantité de carbone (suie) dans l'air entre 1880 et 2015 dans la ceinture manufacturière des États-Unis¹.



Deux moineaux des champs (*S. pusilla pusilla*). L'oiseau au haut de l'image date de 1906 et celui du bas de 1996. Les deux ont été collectés pendant le printemps près de la ville de Chicago (Photo : Carl Fuldner and Shane DuBay)

Cet exemple de changements environnementaux illustre que la science n'est pas statique, elle évolue au fil du temps². Par conséquent, afin de pouvoir contribuer à la résolution des problèmes environnementaux et énergétiques actuels (et de tout autre problème scientifique), les élèves doivent prendre en considération les changements survenus dans ce domaine d'étude. Pour ce faire, ils devraient privilégier l'étude de l'histoire des sciences.

En fait, il y a 4 raisons majeures pour lesquelles les élèves devraient étudier l'histoire des sciences :

1. **Compréhension** : l'histoire permet aux élèves de mieux comprendre des concepts, parce qu'il y a une exploration des fondements scientifiques²; ce qui permet de dissiper les idées fausses des élèves³.
2. **Efficacité** : l'histoire des sciences est révélatrice des erreurs et des faillites du passé; ce qui est primordial afin de ne pas commettre les mêmes erreurs et d'apprendre de celles-ci². Le biologiste et historien, Ernst Mayr explique : « En science, on apprend non seulement par ses propres erreurs, mais aussi par l'histoire des erreurs des autres » [traduction libre]⁴.
3. **Imagination** : Thomas Edison dit que « beaucoup de nouvelles idées sont simplement des adaptations intelligentes d'anciennes idées » [traduction libre]⁵. Alors, l'histoire permet de préserver ses idées afin que les élèves puissent imaginer de nouvelles interprétations².
4. **Passion** : les élèves s'intéressent plus aux sciences quand ils connaissent la vie et les contributions de scientifiques. Alors, l'histoire peut instaurer chez les élèves une motivation et une passion pour la science, parce qu'ils ont l'occasion d'apprendre à connaître des scientifiques en tant que des personnes qui ont eu des réussites et des échecs, mais qui ont réussi à persévérer pour contribuer à la science⁶.

Grosso modo, l'histoire des sciences permet aux élèves de s'informer sur les découvertes scientifiques, mais aussi sur le côté humaniste de la science².

¹ DuBay & Fuldner, 2017

² Maienschein, 2000

³ Wandersee, 1986

⁴ Mayr, 1982, p. 20

⁵ Maienschein, 2000, p. 345

⁶ Lin-Siegler et al., 2016



DÉMARCHE RECOMMANDÉE

1. Importance de l'histoire des sciences

- Placer les élèves en petits groupes hétérogènes (3 à 4 élèves). En groupes, ils auront à analyser l'importance de l'histoire des sciences, par l'entremise de questions de réflexion. Ci-dessous vous trouverez des exemples de questions qui peuvent animer cette activité pédagogique. Veuillez noter que les questions devraient être modifiées selon les niveaux scolaires.
 - o Est-ce que l'histoire des sciences est importante? Pourquoi?
 - o Est-ce que votre compréhension de la science serait différente si vous ne connaissiez pas l'historique de cette discipline? Donnez un exemple.
 - o Connaissez-vous des personnes (célèbres ou moins célèbres) qui ont changé le monde de la science, notamment dans les secteurs de l'environnement et l'énergie? Tentez de trouver des exemples de personnes ayant différentes identités de genres. Quelles contributions ont-elles apportées?
- Offrir des tableaux blancs portables ou du papier de grand format et des marqueurs, afin qu'ils puissent indiquer leurs réponses.
- Demander à chaque équipe de présenter leurs réponses à la classe.
- Mener une discussion quant aux points saillants qui ont été présentés, tout en plaçant une importance sur la nécessité de l'histoire des sciences.
 - o Si les groupes ne pouvaient pas identifier des personnes d'une diversité de genres qui ont contribué à la science, l'environnement et l'énergie, veuillez également entamer une discussion sur l'importance de la diversité de genres en STIM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques).
 - o Les ressources offertes par le site de Femmes en STIM d'Ingenium peuvent être utiles pour guider cette discussion - <https://femmesenstim.ingeniumcanada.org/ressources/>.

2. Préserver la science

Grâce à des artefacts, nous avons un aperçu de l'histoire des sciences.

- Demander aux élèves d'expliquer comment nous pouvons comprendre l'histoire des sciences et préserver la science pour les futures générations.
- Donner l'exemple ci-dessous de la Division de la conservation et de la collection d'Ingenium.
- Explorer les carrières qui impliquent la préservation de la science.
 - o Par exemple, découvrez les divers projets qui passionnent le personnel des Collections et recherche à Ingenium. - <https://ingeniumcanada.org/fr/le-reseau/tableaux/collections-et-connexions?page=0>



En 1987 cette division fut créée afin de prendre soin de la collection nationale d'Ingenium, ainsi que de ses trois musées, en assurant la pérennité des artefacts, leur préservation et leur hébergement.

L'équipe des services de la conservation et de la collection a les responsabilités suivantes :

- définir et mettre en œuvre les conditions environnementales idéales d'entreposage et d'exposition : température, humidité relative, luminosité, sécurité et protection contre les polluants atmosphériques;
- appliquer les traitements requis et effectuer toute intervention nécessaire pour stabiliser les artefacts et les préparer à une exposition ou à un long entreposage;
- documenter la collection, notamment en cataloguant les articles selon les normes des musées, en préparant une documentation écrite et photographique, et en réalisant des enregistrements audio et vidéo pour les objets fonctionnels;
- préserver la collection, en fournissant les structures de support et d'enfermement requises, ainsi qu'en gérant les risques comme les produits dangereux ou les animaux nuisibles;
- restaurer et remettre en état de fonctionnement les machines et les mécanismes d'autrefois.

Informations tirées d'Ingenium : <https://ingeniumcanada.org/fr/collection-et-recherche/services-de-conservation-et-collection>

3. À la recherche d'un artefact

- Les élèves auront maintenant à faire une recherche sur le site web d'Ingenium pour trouver un artefact qui a trait à l'environnement ou à l'énergie. Chaque élève devrait choisir un artefact unique qui l'intrigue. Par la suite, les élèves auront à mener une recherche sur cet artefact afin de répondre aux questions établies comme groupe-classe. Voici quelques exemples de questions pouvant faire l'objet de la recherche :
 - Qu'est-ce que cet artefact?
 - À quoi sert-il?
 - Quelle est son importance pour l'énergie ou l'environnement?
 - Quel-le-s professionnel-le-s en STIM sont associé-e-s à cet artefact?
 - Quel est le lien avec le Canada?
 - Est-ce que cet artefact est toujours utile ou utilisé aujourd'hui? Expliquez.
 - Est-ce que cet artefact sera utilisé dans le futur? Expliquez.
 - Sous quelles conditions se fait préserver l'artefact?
 - Quel a été l'impact de cet artefact sur nos vies ?
- L'artefact et ses informations connexes peuvent ensuite être présentés à la classe ou soumis en tant que rapport.



ADAPTATION SELON LES NIVEAUX SCOLAIRES

L'envergure avec laquelle le personnel enseignant entreprend ces activités dépend du niveau scolaire des élèves. Cela étant dit, le personnel enseignant pourrait choisir de modifier l'activité décrite ci-dessus pour les élèves du primaire. Par exemple, au lieu de mener une recherche sur un artefact du site d'Ingenium, les élèves pourraient amener un objet de la maison qu'ils pensent pourrait éventuellement se trouver dans un musée. Par la suite, ils pourraient présenter cet objet (lié à l'environnement ou à l'énergie) aux camarades de la classe en répondant à certaines des questions élaborées ci-haut.

ALLER PLUS LOIN

Concevoir une œuvre d'art

Ayant mené une recherche sur un artefact lié à l'environnement et à l'énergie, les élèves pourraient maintenant concevoir une œuvre d'art qui pourrait se faire préserver dans l'histoire des sciences. Les œuvres devraient toujours faire référence à l'environnement ou à l'énergie.

- Pour les élèves plus jeunes, les œuvres pourraient représenter la façon dont ils perçoivent l'environnement dans lequel ils vivent. Les élèves pourraient également choisir de créer des œuvres qui décrivent comment ils perçoivent l'environnement dans l'avenir.
- Les élèves aux paliers intermédiaires ou secondaires pourraient aussi choisir de concevoir des œuvres qui décrivent visuellement l'environnement dans le futur proche ou lointain. Autrement, les élèves pourraient se charger de dépeindre un problème environnemental avec leurs œuvres. Ils peuvent s'inspirer d'artistes, tels que Jitét Koestana.

Les élèves pourraient choisir d'utiliser du matériel artistique pour créer une sculpture, une peinture, un dessin ou autres. Ils pourraient également utiliser des logiciels, tels que Photoshop et Illustrator, pour créer une affiche. Les œuvres devraient être accompagnées d'explications.



Photo : Tim Arterbury



ÉVALUATIONS

Diagnostic

Pendant le travail de groupe, le personnel enseignant peut circuler pour évaluer les réponses aux questions posées. Il pourrait prendre note de la rigueur de leurs réponses, leur raisonnement et leur pensée critique. Par la suite, lors de la discussion de classe, le personnel peut aussi prendre note des connaissances des élèves face aux moyens de préserver les sciences.

Formatif / Sommatif

Le personnel enseignant peut évaluer, soit de façon formative ou sommative, la recherche sur un artéfact en environnement ou en énergie. Il peut y avoir une évaluation de la qualité et de l'envergure des explications, ainsi que le raisonnement utilisé pour déterminer si l'artéfact sera utilisé dans le futur. Le personnel pourrait demander aux élèves de présenter leur artéfact devant la classe ou de remettre un rapport écrit. L'œuvre artistique pourrait également faire l'objet d'une évaluation formative ou sommative en prenant en considération la pensée critique et créative des élèves.



RÉFÉRENCES

- DuBay, S. G., & Fuldner, C. C. (2017). Bird specimens track 135 years of atmospheric black carbon and environmental policy. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(43), 11321-11326. <https://doi.org/10.1073/pnas.1710239114>
- Lin-Siegler, X., Ahn, J. N., Chen, J., Fang, F.-F. A., & Luna-Lucero, M. (2016). Even Einstein struggled : Effects of learning about great scientists' struggles on high school students' motivation to learn science. *Journal of Educational Psychology*, 108(3), 314-328. <https://doi.org/10.1037/edu0000092>
- Maienschein, J. (2000). Why Study History for Science? *Biology & Philosophy*, 15(3), 339-348. <https://doi.org/10.1023/A:1006733114136>
- Mayr, E. (1982). *The growth of biological thought : Diversity, evolution, and inheritance*. Belknap Press.
- Wandersee, J. H. (1986). Can the history of science help science educators anticipate students' misconceptions? *Journal of Research in Science Teaching*, 23(7), 581-597. <https://doi.org/10.1002/tea.3660230703>