

Enseigner les mathématiques au primaire par, pour ou avec les enjeux sociaux- environnementaux



Source : image de la photothèque_Microsoft 365

Écrit réalisé dans le cadre du Programme de travail annualisé des chargé.e.s de cours de
l'Université du Québec à Trois-Rivières

Juliette GONNY

Chargée de cours à l'Université du Québec à Trois-Rivières

Avril 2026

© Juliette GONNY, 2026.

Cet ouvrage est mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

[<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>]

AVANT-PROPOS

Pour des raisons de préoccupations sociales et environnementales, le recours à l'intelligence artificielle a été limité au minimum, à savoir qu'aucun élément du texte n'a été écrit ne serait-ce qu'en partie à l'aide de l'intelligence artificielle. De la même façon, celle-ci n'a pas été utilisée pour réviser cet écrit ni pour le corriger. Les images de ce livre ont été, pour partie, générées à l'aide de l'intelligence artificielle générative *Microsoft 365 Copilot* et, pour partie, issues de la photothèque du logiciel *Windows* ou de la banque d'images *Pixabay*, en veillant chaque fois au respect du droit d'auteur.ice. Ce choix a été fait en lien avec des incertitudes concernant les droits d'auteur.ice des images issues de la photothèque du logiciel Word dans le cadre d'un ouvrage à destination des étudiant.e.s et dont le but consiste en une diffusion gratuite au format numérique au sein de l'université. En ce qui a trait au souci de réduction de l'impact environnemental de la génération de ces images, un minimum de prompts ont été formulés pour chacune d'elles. En ce qui concerne l'usage de l'intelligence artificielle lors de la recherche documentaire et de la recension des écrits nécessaires à la rédaction du livre, *Research Rabbit* et *Google Scholar* sont les deux outils employés, et il est certain que le premier s'appuie sur l'intelligence artificielle.

Cet ouvrage s'adresse à des étudiant.e.s en formation en enseignement ou à des enseignant.e.s ayant suivi une formation en didactique des mathématiques au primaire. C'est pourquoi bien que des références scientifiques viennent étayer et soutenir les différents concepts inhérents à la didactique des mathématiques au primaire, ceux-ci ne sont pas explicités ni détaillés afin de ne pas se substituer aux cours de didactique des mathématiques. En effet, les pistes pédagogiques proposées ici ne peuvent en aucun cas remplacer une formation en enseignement, en didactique des mathématiques dans le cas présent, et ce livre est pensé en complémentarité dudit cursus de formation.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	I
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 : DES ENJEUX SOCIAUX-ENVIRONNEMENTAUX ET DE L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES	2
1. Que et quels sont les enjeux sociaux-environnementaux ?	2
2. Mathématiques et enjeux sociaux-environnementaux : similitudes et complémentarité....	7
3. L'enseignement des mathématiques, les enjeux sociaux-environnementaux et la classe extérieure ou l'éducation en nature	11
4. Principes guidant des déclinaisons possibles de l'enseignement des mathématiques au primaire par, pour ou avec les enjeux sociaux-environnementaux	13
CHAPITRE 2 : ARITHMÉTIQUE.....	18
1. Sens et écriture des nombres	18
1.1. Nombres naturels	18
1.2. Fractions.....	25
1.3. Nombres décimaux	29
1.4. Nombres entiers	31
2. Sens des opérations sur des nombres	32
3. Opérations sur des nombres	35
3.1. Nombres naturels	35
3.2. Fractions.....	38
3.3. Utilisation des nombres.....	39
CHAPITRE 3 : GÉOMÉTRIE.....	41
1. Espace	41

2. Solides	42
3. Figures planes	44
4. Frises et dallages	45
CHAPITRE 4 : MESURE.....	48
1. Longueurs	48
2. Surfaces	49
3. Volumes	49
4. Angles	49
5. Capacités	50
6. Masses	51
7. Temps.....	52
8. Températures.....	53
CHAPITRE 5 : STATISTIQUE	54
CHAPITRE 6 : PROBABILITÉ	57
CONCLUSION.....	59
LISTE DES RÉFÉRENCES	60
REMERCIEMENTS.....	77

INTRODUCTION

Enseigner et coconstruire des savoirs mathématiques par, pour ou avec les enjeux sociaux-environnementaux ? Il est vrai que la relation entre les mathématiques et les enjeux sociaux-environnementaux peut sembler de prime abord saugrenue ! Pourtant, si les savoirs mathématiques — en tant qu’objets techno-culturels (Chevallard, 1991, 2002) — renvoient certes aux raisonnements logico-mathématiques déployés lors de toute tâche mathématique, leur traitement et leurs substrats témoignent du paradigme et des préoccupations du sujet qui exécute la tâche. Inondations, pollutions au plastique, disparition de la barrière de corail, canicules, canicules marines, eutrophisation des lacs constituent quant à eux des sujets d’actualité récurrents auxquels sont de plus en plus confrontés les élèves. Ces situations réfèrent aux limites planétaires et donc à des phénomènes physiques (Richardson et al., 2023 ; Rockström et al., 2009). Ces dernières peuvent aussi être envisagées comme un outil d’analyse et de compréhension de la situation actuelle et servir de levier à l’action. En ce sens, l’analyse comme la compréhension s’expriment et se dessinent à travers des substrats d’ordre culturel. Dans la mesure où les objets de savoir techno-culturels se coconstruisent notamment par le biais de l’éducation, les enjeux sociaux-environnementaux peuvent être considérés comme les points de départ de situations signifiantes pour les élèves dans le cadre de l’enseignement des mathématiques, à condition que l’enseignant.e s’assure au préalable de l’adéquation entre le thème abordé, l’âge des élèves et la pertinence de la thématique soulevée relativement à l’objet mathématique traité. À cet intérêt s’en ajoutent trois autres, soit la convergence de certaines problématiques soulevées par l’appréhension des enjeux sociaux-environnementaux et par l’enseignement des mathématiques, les enjeux inhérents à l’importance croissante de l’écoanxiété chez les moins de 25 ans ainsi que l’importance des objets mathématiques dans le traitement des enjeux sociaux-environnementaux. Cet écrit vise par conséquent à aborder ces différentes relations entre des objets mathématiques et des enjeux sociaux-environnementaux dans le cadre de l’enseignement des mathématiques au primaire au Québec, et plus précisément en ce qui a trait à la planification de celui-ci. C’est pourquoi, après avoir défini et explicité les enjeux sociaux-environnementaux et les intérêts d’un enseignement des mathématiques par, pour ou avec les enjeux sociaux-environnementaux, différentes pistes pédagogiques de situations d’enseignement et d’apprentissage en mathématiques au primaire seront proposées pour chacun des champs mathématiques figurant au *Programme de formation de l’école québécoise* (Ministère de l’Éducation, 2001).

CHAPITRE 1 : DES ENJEUX SOCIAUX-ENVIRONNEMENTAUX ET DE L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

Ce premier chapitre s'attache tout d'abord à présenter ainsi qu'à définir les enjeux sociaux-environnementaux. Ensuite, des similitudes entre les mathématiques et les enjeux sociaux-environnementaux seront soulignées afin de mettre en exergue la pertinence de s'appuyer sur un enseignement des mathématiques par, pour ou avec les enjeux sociaux-environnementaux. Enfin, la question de la relation entre l'enseignement des mathématiques, les enjeux sociaux-environnementaux et l'enseignement plein air ou par la nature sera posée.

1. Que et quels sont les enjeux sociaux-environnementaux ?

La revue de la littérature n'a pas permis de déterminer de manière claire ni unifiée ce que recouvre précisément le construit des « enjeux sociaux-environnementaux ». En revanche, des articles issus de la recherche scientifique traitant d'enjeux environnementaux tendent à établir un lien entre les enjeux et les limites planétaires (Richardson et al., 2023 ; Rockström et al., 2009), lesquelles sont considérées selon le point de vue des sociétés humaines. Cette interprétation apparaît corroborée par Le Lay et al. (2023, p. 4) qui expliquent que le concept même d'environnement est envisagé « à travers le prisme des sociétés humaines : il correspond à ce qui entoure les sociétés, ce qui les environne, avec ses composantes physiques, chimiques, biologiques et humaines ». Il importe par conséquent de lister dans un premier temps les limites planétaires :

- **Changement climatique**
- **Intégrité de la biosphère**
- **Perturbation des cycles biogéochimiques (l'azote et le phosphore)**
- **Changement d'usage des sols**
- **Ressources en eau (eau bleue et eau verte¹)**
- **Rejet de nouvelles substances dans la nature**
- **Acidification des océans**
- Appauvrissement de la couche d'ozone
- Aérosols atmosphériques

¹ Song et al. (2025) ainsi que Khalili et al. (2023) définissent l'eau bleue comme l'ensemble des eaux visibles. L'eau verte comprend, quant à elle, les eaux qui se sont infiltrées dans les sols ainsi que celles qui ont été captées par les végétaux et qui seront rejetées dans l'atmosphère via les processus d'évapotranspiration.

Selon Sakschewski et al. (2025), les limites planétaires inscrites en caractères gras dans la liste ci-dessus sont celles qui sont d'ores et déjà dépassées. Dans ce rapport, les auteur.rice.s mettent en lumière les changements rapides survenus dans les dernières décennies, notamment l'augmentation et l'accélération de certaines pollutions. Ces conséquences environnementales relevées et documentées par les sciences physiques, les sciences de la vie et de la Terre ainsi que par les sciences de la matière montrent que celles-ci entretiennent une relation bidirectionnelle avec les sociétés dans lesquelles les êtres humains s'organisent. Cette relation conduit à ne pas s'attarder uniquement sur les enjeux environnementaux, mais aussi à considérer l'ensemble des implications sociales et sociétales de ces enjeux, d'où le choix de l'expression « enjeux sociaux-environnementaux ». La compréhension des enjeux sociaux-environnementaux considérée dans cet ouvrage se fonde sur les concepts déployés dans le cadre de l'éducation pour un avenir viable tels que définis par Gilbert et Boutet (2022). Une telle éducation s'appuie sur une appréhension des savoirs selon une perspective coopérative et inclusive et non selon un objectif commercial. La question des inégalités, de la pauvreté, de l'accès aux savoirs, de l'exercice de la citoyenneté et de l'implication dans la communauté est explicitement posée dans l'éducation pour un avenir viable — et, plus largement, apparaît clairement dans le terme même d'enjeux sociaux-environnementaux. Comme le spécifient différentes recherches scientifiques (Ayassamy, 2025 ; Dadvand et al., 2015 ; Gienger et al., 2024 ; Nirmal et al., 2025 ; Ouassak, 2021 ; Paavola, 2017 ; Tobin & Alexakos, 2021), les conséquences de l'atteinte et du dépassement de limites planétaires touchent plus durement les populations les plus vulnérables, en particulier les individus en bas âge, âgés ou malades. Les enfants d'âge scolaire sont donc spécifiquement concerné.e.s par la situation environnementale actuelle et à venir. Toutefois, bien que l'urgence d'agir fasse consensus au sein de la communauté scientifique, des actions concrètes tardent à être mises en œuvre. Parmi les obstacles déjà observables et scientifiquement documentés relativement aux enjeux sociaux-environnementaux, différentes dimensions psychosociales et liées à l'enseignement tendent à ressortir.

Sentiment d'inefficacité des actions et de leur caractère vain. Des affects comme la peur ou la colère nés du constat de l'inaction politique peuvent conduire à l'idée selon laquelle les problématiques socio-environnementales sont inéluctables (Hickman et al., 2021 ; Sternang & Lundholm, 2012). Les personnes qui éprouvent ces sentiments peuvent ne plus croire à une quelconque importance de l'engagement dans des actions pro-environnementales. Par exemple,

dans la recherche d'Hickman et al. (2021), 83 % des 10 000 participant.e.s considèrent que les êtres humains ont échoué à préserver l'environnement.

Une trajectoire sociétale parfois en opposition avec les enjeux sociaux-environnementaux.

Des recherches insistent sur le rôle joué par la communauté dans l'adoption ou non de comportements pro-environnementaux (Bérubé, 2010 ; Sternang & Lundholm, 2012). Nombre de comportements socialement valorisés dans les sociétés occidentales diffèrent des comportements qui seraient pro-environnementaux (Claessens et al., 2022 ; Maguire, 2023 ; Pruneau et al., 2008). La recherche de Claessens et al. (2022) indique que les phénotypes coopératifs, soit les caractères observables d'une personne qui renvoient à la coopération, tendent davantage à adhérer aux connaissances scientifiques sur les enjeux environnementaux, mais aussi à adopter des comportements pro-environnementaux. Pourtant, de telles attitudes sont peu encouragées, ne serait-ce que dans le système scolaire qui poursuit la mise en compétition des élèves à travers le système de notation et d'accès à certaines filières de l'enseignement supérieur. Cette tendance à la hiérarchisation sociale s'accompagne de perspectives déficitaires², qui peuvent être adoptées par les populations dominantes relativement aux populations défavorisées alors que celles-ci sont les premières victimes des enjeux environnementaux et tout à fait en mesure de décider pour elles-mêmes (Ouassak, 2021).

Des apprenants souvent considérés selon une perspective déficitaire relativement aux enjeux sociaux-environnementaux. Contrairement à certaines idées reçues, les élèves et les étudiant.e.s ont, pour la majorité d'entre eux.elles, des connaissances scientifiques approfondies à propos des enjeux sociaux-environnementaux (J. K. Swim et al., 2022) et sont force de proposition quant aux actions à mettre en œuvre dans le cadre scolaire et dans la société. Pourtant, il apparaît que leur parole est très peu écoutée, voire même très peu autorisée, dans la mesure où les apprenant.e.s sont envisagé.e.s selon une perspective déficitaire par les dépositaires des fonctions d'enseignement et des positions d'autorité (Jones & Lucas, 2023 ; J. K. Swim et al., 2022).

² La perspective déficitaire renvoie à l'idée que l'inaction face à un problème serait due à un manque de connaissances scientifiques sur celui-ci (Houlden & Lange, 2025). Cette approche minimise, voire nie, la complexité d'une situation et la pluralité des éléments déterminant l'action quant à celle-ci. Ce faisant, elle s'inscrit dans une vision surplombante et paternaliste d'autrui (Houlden & Lange, 2025). La perspective déficitaire, appelée également « modèle déficitaire », se retrouve dans différents domaines comme dans les enjeux sociaux-environnementaux, en éducation ou encore dans le domaine de la santé (Degreaf, 2023; Inconnu, 2018).

Un modèle historique inadéquat. Il semble que le programme d'Histoire — en France, dans les recherches de Fressoz (2020a) — présente le rapport des sociétés à l'énergie et aux ressources naturelles en termes de transitions et non d'accumulation. En effet, le passage d'une période historique à une autre est souvent décrit en termes de changements politiques, mais aussi techniques ou technologiques lesquels s'appuient sur la consommation de ressources naturelles. Les documents et les informations présentées aux élèves et aux étudiant.e.s tendent à laisser accroire que l'extraction et l'utilisation de charbon est allé de pair avec un arrêt ou une diminution drastique de la consommation de bois. La manière de présenter la première révolution industrielle renvoie ainsi à l'idée selon laquelle il y a aurait eu un passage du bois au charbon à cette période. Or, le succès et l'expansion du chemin de fer, l'émergence de nouveaux modes de consommation, comme la démocratisation de la mode avec l'essor des filatures, ont certes induit une extraction du charbon, mais cela a également conduit à une augmentation notable de l'exploitation des ressources en bois pour la construction des voies de chemin de fer, pour l'importation de matières premières, pour l'étaillage des mines, pour les fonderies et les lamineries (Fressoz, 2022). L'exploitation des ressources naturelles dans l'Histoire correspond donc davantage à une accumulation des ressources exploitées plutôt qu'à une accumulation (Fressoz, 2022). Cette approche tend à ancrer des représentations erronées de l'Histoire de nos sociétés et à minimiser la gravité de la situation actuelle (Fressoz, 2020a, 2020b). Cette idée s'illustre plus largement à travers des termes comme la transition énergétique, la transition vers la carboneutralité (Service Canada, 2026).

Tendance à la dévalorisation des affects et à la valorisation du raisonnement analytique. Les affects exercent une influence première sur la vision d'un problème ainsi que sur les premières solutions envisagées. Les recherches d'Ekborg (2005, 2008) sur des questions socioscientifiques vives comme les plants génétiquement modifiés ou la question du chauffage d'un quartier par le biais d'un crématorium en sont deux exemples. Le rapport de Swim et al. (2009) souligne que la perception du risque s'appuie davantage sur des associations de concepts et de phénomènes que sur un processus analytique. Pourtant, les émotions ont tendance à être dévalorisées dans les apprentissages (Yadan, 2020). À cet égard, les limites de l'enseignement scientifique fondé uniquement sur le raisonnement analytique sont mentionnées dans plusieurs recherches abordant l'enseignement conjoint des enjeux environnementaux et des sciences — les mathématiques étant

ici incluses dans les sciences — (Hornsey et al., 2022 ; Mathematics Education Research Group of Australasia (MERGA) & Salim, 2023; Stiegler, 2021).

De l'importance des connaissances scientifiques quant aux enjeux sociaux-environnementaux. Les interventions visant la protection de l'environnement — ou concernant d'une manière plus générale les enjeux sociaux-environnementaux —, et qui ne seraient pas fondées sur des connaissances scientifiques, pourraient avoir des effets inverses à ceux attendus, et cela pourrait décourager les élèves. En effet, la construction d'hôtels à insectes (Geslin, 2023), la mise en place de ruches sur le toit des écoles (Zarkaoui, 2020 ; Zarkaoui & Gilson, 2020) ou encore des actions comportant en elles-mêmes des incohérences (Kilian & Mann, 2021 ; Mangin & Gousse-Lessard, 2022 ; Monroe et al., 2019), voire des contradictions, entre l'objectif environnemental et les moyens mis en œuvre tendent à s'avérer contre-productives, notamment en contribuant à accentuer la dissonance cognitive de certains élèves sur ces sujets. À cet égard, les hôtels à insectes illustrent l'importance pour l'enseignant.e de s'appuyer sur des connaissances scientifiques afin d'éviter d'exacerber la compétition entre différentes espèces d'insectes. En effet, les hôtels à insectes tendent à augmenter la compétition entre les insectes sur un même lieu pour l'habitat et les ressources en nourriture. La situation de vulnérabilité auxquelles étaient déjà confrontés certains insectes risque d'être accentuée par la mise en compétition d'espèces indigènes avec des espèces exotiques ou encore par l'augmentation du risque de propagation de maladies due à la proximité entre différents insectes (Mangin & Gousse-Lessard, 2022). La même problématique est soulevée par des scientifiques en ce qui concerne les ruches citadines (Geslin, 2023; Zarkaoui, 2020).

Échelles multiples et ordres de grandeur des phénomènes. Comme le soulignent Lawrence et al. (2014), une des difficultés liées à l'appréhension des enjeux sociaux-environnementaux est la saisie de phénomènes complexes selon des échelles multiples ainsi que la représentation d'ordres de grandeur qui excèdent la perception immédiate par nos sens. En effet, des données numériques portant sur ces phénomènes renvoient à des ordres de grandeur de l'ordre de l'infiniment petit – l'ordre de grandeur nano lorsqu'il s'agit de concentrations en minéraux d'une roche par exemple (Lécureux-Têtu, 2015) — ou, à l'inverse, aux grands nombres. Dans ces conditions, il s'avère particulièrement ardu pour les élèves de se représenter les phénomènes ainsi que d'envisager des actions pour contribuer à l'atténuation de ces derniers.

Ainsi, l'adoption de comportements pro-environnementaux semble justifiée et légitime au regard des répercussions relatives aux enjeux sociaux-environnementaux. Nonobstant, la mise en œuvre d'actions en adéquation avec de tels enjeux se heurte à des obstacles de différents ordres et qui transparaissent dans le cadre scolaire. La didactique comme la pédagogie apparaissent concernées par chacune des difficultés mentionnées tant du point de vue des thématiques soulevées que par la tranche d'âge des personnes les plus impactées par ces problématiques. Parmi les différentes disciplines au *Programme de formation de l'école québécoise* (Ministère de l'Éducation, 2001), il est possible d'identifier plusieurs similitudes entre les mathématiques et les enjeux sociaux-environnementaux dans les difficultés rencontrées par les personnes, dans les pistes de solution suggérées ou encore dans les perspectives envisagées. De cette façon, il apparaît pertinent et légitime de s'attarder sur cette proximité avant de proposer des pistes d'activités en mathématiques permettant de coconstruire conjointement des savoirs essentiels mathématiques et des propositions de réflexion et de mises en œuvre relativement aux enjeux sociaux-environnementaux.

2. Mathématiques et enjeux sociaux-environnementaux : similitudes et complémentarité

Enseigner la didactique des mathématiques tout en portant un vif intérêt aux enjeux sociaux-environnementaux conduit à établir des liens ou à constater certaines convergences et/ou similitudes entre des difficultés et des enjeux soulevés à la fois dans les écrits issus de la recherche scientifique en didactique des mathématiques et dans ceux concernant les enjeux sociaux-environnementaux. Certains articles de recherche établissent même explicitement ce lien (Lécureux-Têtu, 2015; Mathematics Education Research Group of Australasia (MERGA) & Salim, 2023; Peters et al., 2022). La revue de la littérature sur ce sujet a permis de mettre en évidence les similitudes ou les perspectives communes qui suivent.

Des objets techno-culturels. Comme l'explique Chevallard (1991), les objets mathématiques sont des objets techno-culturels dans la mesure où chacun revêt d'une part des aspects culturels et d'autre part des aspects technologiques. Cela signifie que, pour tout objet mathématique considéré, les élèves vont certes le manipuler en déployant des raisonnements logico-mathématiques, mais ces processus s'effectuent dans un contexte culturel. Par exemple, la base du système de numération dans lequel les personnes au Québec effectuent des opérations est décimale. De la même manière, les phénomènes dont il est question dans les enjeux sociaux-environnementaux

présentent, il est vrai, une dimension qui renvoie aux propriétés de la matière, mais le prisme d'appréhension de ces derniers, leur traitement et les mises en œuvre proposées s'inscrivent dans une culture spécifique à un moment donné. Par exemple, l'informatisation des sociétés et les ressources nécessaires au fonctionnement des centres de données posent des questions concernant les ressources en eau ainsi qu'en ce qui a trait à l'extraction de certains minéraux critiques comme l'antimoine ou l'indium, questions qui n'avaient pas lieu d'être soulevées il y a une cinquantaine d'années encore (Gouvernement du Canada - Ressources naturelles Canada, 2025). Étant donné que ces objets de savoir — qu'ils relèvent des mathématiques ou des enjeux sociaux-environnementaux — présentent cette double caractéristique, il apparaît pertinent de s'appuyer sur une approche socioconstructiviste dans leur enseignement. En outre, cette approche est en adéquation avec celle préconisée par le *Programme de formation de l'école québécoise* (Ministère de l'Éducation, 2001).

Résoudre des problèmes. Comme le mentionne Houdement (2003), l'activité mathématique est indissociable de la résolution de problèmes. Ici comme dans la taxonomie révisée de Bloom par Anderson et Krathwohl (2009), le construit « résolution de problèmes » est à considérer selon une acception large et non uniquement en tant que tâche. Selon celle-ci, résoudre des problèmes renvoie certes à des problèmes théoriques, mais aussi à des activités de la vie quotidienne. En effet, tout un chacun passe ses journées à résoudre des problèmes ! Établir une liste de courses selon un budget, organiser une fête, repeindre une pièce, planifier et organiser des plantations dans un potager en sont quelques exemples. Porter attention aux enjeux sociaux-environnementaux pour les comprendre et décider d'actions éventuelles à entreprendre consiste également à résoudre des problèmes. Tant en didactique des mathématiques qu'en ce qui concerne les enjeux sociaux-environnementaux, la résolution de problème ne constitue pas une fin en soi ; il s'agit dans ce processus d'approfondir les connaissances mémorisées et comprises pour résoudre un problème, et, à terme, de développer une créativité — entendue ici au sens de trouver une solution inédite à l'aide de concepts préexistants. Dans ce cadre, le processus suivi s'avère particulièrement important dans la mesure où les connaissances sur lesquelles s'appuient la résolution de problème et la compréhension des concepts et des phénomènes s'actualisent et se donnent à voir à travers ce dernier.

Coopérer. Selon Claessens et al. (2022), les phénotypes coopératifs tendent à favoriser les comportements pro-environnementaux. Dans le même temps, plusieurs recherches soulignent que les approches coopératives proposées dans le cadre d'apprentissages mathématiques — ou plus généralement dans le cadre de l'apprentissage en sciences — inciteraient davantage les élèves à effectuer un apprentissage approfondi et à long terme des concepts (Butera et al., 2021 ; Gauthier & Poulin, 2003 ; Negro, 2020 ; Pose, 2023 ; Zorlu & Sezek, 2020). En outre, celles-ci contribueraient au maintien de la motivation des élèves ainsi qu'à leur engagement dans le projet proposé (Grehan et al., 2016 ; Negro, 2020 ; Zumbunnen, 2025). Il est à noter que la coopération se distingue de la collaboration dans la mesure où coopérer renvoie à l'idée selon laquelle les forces et les perspectives de progression de chaque personne constituent un atout à la coréalisation du projet et à celle selon laquelle chaque personne coconstruit des connaissances par ce biais (Connac & Irigoyen, 2023 ; Marion, 2016). À l'instar de Redondo et al. (2025), lorsqu'il est question des enjeux sociaux-environnementaux, les approches coopératives s'avèrent davantage en adéquation avec la nature des problématiques soulevées dans la mesure où de telles approches favorisent les processus de problématisation pour des systèmes complexes. En effet, les approches coopératives se prêtent particulièrement au travail de délibération et de coconstruction des connaissances dans lequel ces dernières ne sont pas des outils au service d'une compétition ou d'un intérêt personnel, mais une contribution à un processus commun d'élaboration.

Représentation des phénomènes et registres sémiotiques. Dans le cadre de la didactique des mathématiques, Hersant et Thomas (2025) indiquent que la schématisation ne devrait pas être envisagée comme la traduction picturale d'un problème à résoudre, mais plutôt comme l'expression de sa compréhension. Cette acception de la schématisation suppose tout d'abord l'existence d'un véritable problème à résoudre — donc d'un contexte signifiant pour les élèves. Selon l'acception du terme de représentation retenu, elle peut au choix renvoyer aux trois registres sémiotiques définis par Duval (1995, 2006, 2013), à savoir le registre sémiotique visuel, le registre sémiotique langagier et le registre sémiotique symbolique ou uniquement au registre visuel. Dans le présent paragraphe, le terme de représentation sera considéré selon une acception large, et les trois registres sémiotiques y seront inclus. Une compréhension approfondie des objets mathématiques et leur manipulation dans des problèmes s'appuieront par conséquent sur la mise en relation de ces trois registres sémiotiques. L'appropriation des concepts inhérents au sens du nombre s'inscrit et s'exprime dans ce concept de représentation. Avoir une représentation de divers

ordres de grandeur, comprendre et reconnaître différents sens de la multiplication ou encore différentes interprétations en fonction du contexte donné en sont quelques exemples. Ces apprentissages fondamentaux en mathématiques peuvent s'avérer ardues pour les élèves et constituer un défi didactique pour des enseignant.e.s étant donné la concomitance, la complémentarité des registres sémiotiques ainsi que la dimension temporelle dans laquelle s'inscrit tout processus. Citons le fait que la construction d'ordres de grandeur comme l'habileté à estimer se fonde sur la répétition d'expériences d'estimation, et il s'agit de phénomènes intrinsèquement complexes (González et al., 2019 ; González-Forte et al., 2020). En effet, des recherches antérieures sur la capacité à se représenter ou à déduire l'état d'une situation en réalisant des mesures physiques implique un ensemble de mécanismes cognitifs et sensoriels imbriqués. Par exemple, une question qui pourrait sembler aussi simple que la masse d'une valise impliquera cinq mécanismes pour parvenir à y répondre, soit un mot « mesure » (« kilogramme »), une chose qui renvoie à la grandeur inhérente à l'unité de mesure envisagée (une masse marquée comme l'illustre la photographie ci-dessous), un ordre de grandeur numérique (cette valise semble peser dans les 20 ou 30 kg), un ordre de grandeur non numérique (la masse de mon chien), la connaissance des équivalences entre les unités conventionnelles pour la mesure de cette grandeur physique ($1000\text{ g} = 1\text{ kg}$) (González et al., 2019). De la même manière, une difficulté rencontrée par des personnes relativement aux enjeux sociaux-environnementaux consiste à se représenter des phénomènes souvent très complexes notamment à travers l'appréhension de leur ampleur afin d'en proposer une analyse adéquate et d'entreprendre des actions cohérentes et pertinentes selon l'échelle considérée (Lawrence et al., 2014 ; Lécureux-Têtu, 2015 ; Peters et al., 2022).



Figure 1. Masses marquées (evgeniafor ; https://pixabay.com/fr/images/download/evgeniafor-weights-2704621_1920.jpg)

De cette façon, enseigner conjointement les mathématiques et les enjeux sociaux-environnementaux apparaît pertinent dans la manière d’aborder des savoirs et des problématiques tant en mathématiques qu’en ce qui concerne les enjeux sociaux-environnementaux, mais également en lien avec des obstacles didactiques communs. Dans le cadre de ma pratique en enseignement en tant que chargée de cours, les thématiques concernant les enjeux sociaux-environnementaux sont fréquemment associées à l’apprentissage par la nature ou à l’éducation plein air. Existe-t-il une superposition entre ces thématiques et ces approches en éducation ? Quelles seraient les relations entre ces dernières ?

3. L’enseignement des mathématiques, les enjeux sociaux-environnementaux et la classe extérieure ou l’éducation en nature

Les éléments avancés dans cette section sont à considérer avec réserve étant donné que ce sujet ne fait pas partie de mes champs ni de mes intérêts de recherche habituels. Toutefois, l’importance grandissante des *outdoors teaching/education* et les liens qui pourraient être établis avec les enjeux sociaux-environnementaux ne peuvent être ignorés et conduisent à tenter de définir ce qui est entendu par *outdoors teaching/education* pour ensuite essayer de déterminer les articulations possibles entre les enjeux sociaux-environnementaux, la didactique des mathématiques et l’*outdoors education/teaching* lorsque cela est pertinent. Il semble exister beaucoup de dénominations pour désigner un enseignement qui s’effectuerait à l’extérieur. Le terme en anglais a été retenu en début de cette section dans la mesure où il semble englober plusieurs courants pédagogiques en lien avec l’extérieur et l’éducation ou l’enseignement. En français et dans d’autres langues où ces pistes d’éducation et d’enseignement sont aussi explorées, il est possible de relever une terminologie variée recouvrant une diversité de réalités et d’approches. Citons le *friluftsliv* (Schroth, 2023), l’*udeskole* ou l’*uteskole* (Barfod & Daugbjerg, 2019), la classe hors les murs ou l’éducation en nature (Pezzenati, 2024), l’apprentissage par l’aventure (Hiyum & Bakhtiar, 2023), l’école de la forêt (Beauchamp et al., 2022) ainsi que certaines approches en éducation relative à l’environnement ou en éducation pour un avenir viable (Beauchamp et al., 2022 ; Boutet, 2014 ; Boutet et al., 2023 ; Orellana et al., 2024). Bien que ces appellations renvoient à des objectifs et à des approches distinctes, il est possible d’envisager le rapport de ces éducations

à l'environnement en s'appuyant sur le schéma de Gadais et al. (Beauchamp et al., 2022, p. 3) lequel a été ici traduit librement, et des exemples y ont été ajoutés.

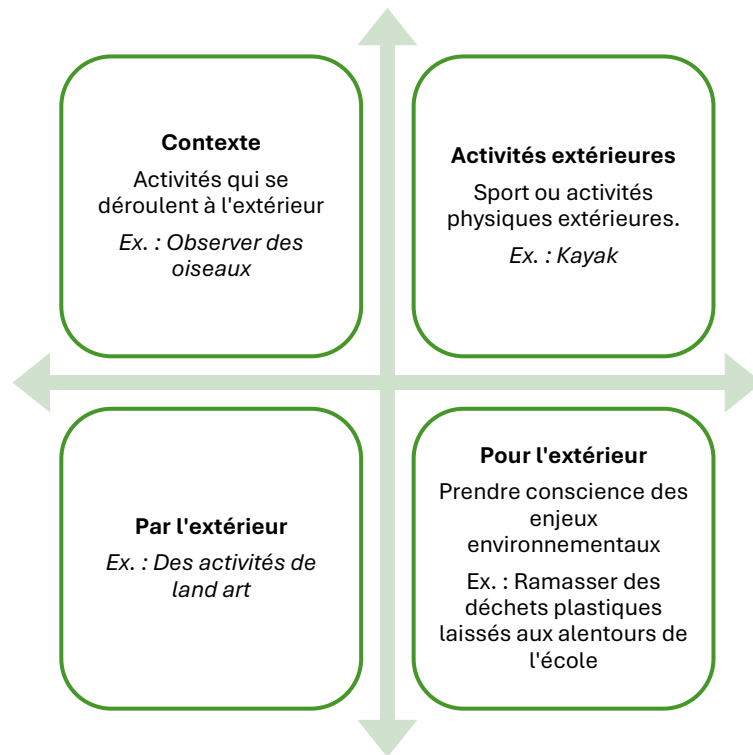


Figure 2. Schéma de Gadais et al. (2021), cité par Beauchamp et al. (2022, 3). Traduction libre

Dans ce schéma, le déplacement sur les axes permet d'indiquer et de situer l'intention éducative en contexte extérieur selon celle majoritairement prise en considération dans une approche donnée. À la lecture de ce dernier, il est possible de noter que des activités peuvent viser des apprentissages à l'extérieur sans pour autant que n'y figurent de liens avec les enjeux sociaux-environnementaux et réciproquement. Ce schéma met en exergue la richesse et la multiplicité des approches qu'il est possible d'envisager dès lors que la décision est prise d'enseigner à l'extérieur de la classe. Cependant, ce champ des possibles implique de situer explicitement le contexte d'enseignement et d'apprentissage. En effet, Pezzenati (2024) précise que les élèves ayant participé à l'étude décrite dans son article de recherche ne rapportent pas la même expérience d'apprentissage : certain.e.s aiment la classe hors les murs, car elle leur permet de s'amuser dehors avec leurs ami.e.s ; d'autres expliquent qu'être à l'extérieur les aide à s'impliquer davantage dans leurs apprentissages et à être davantage concentré.e.s sur les tâches proposées ; d'autres encore rapportent qu'il.elle.s n'ont pas apprécié l'expérience de classe hors les murs.

Ainsi, des activités d'enseignement et d'apprentissage en mathématiques en lien avec des enjeux sociaux-environnementaux peuvent être planifiées et organisées à l'extérieur ou non, mais si tel est le cas, situer précisément l'intention éducative s'impose.

Les liens entre les enjeux sociaux-environnementaux et l'enseignement des mathématiques ainsi qu'avec la classe extérieure ou d'autres courants pédagogiques fondés sur l'environnement extérieur à la classe étant à présent spécifiés, il reste à déterminer les déclinaisons que pourraient prendre ceux-ci dans un enseignement suivant les Programme de formation de l'école québécoise (Ministère de l'Éducation, 2001).

4. Principes guidant des déclinaisons possibles de l'enseignement des mathématiques au primaire par, pour ou avec les enjeux sociaux-environnementaux

Les pistes pédagogiques proposées dans la suite de l'ouvrage s'appuient sur des principes mentionnés par différents auteur.rice.s à propos des enjeux sociaux-environnementaux. Les préceptes décrits ici ne sont par conséquent pas le fait d'un modèle établi, mais résultent plutôt de l'agrégation de concepts issus de travaux de recherche variés, lesquels relèvent eux-mêmes de champs disciplinaires distincts. L'éthique animale et la sociologie en sont deux exemples. Ces concepts sont regroupés selon trois principes, soit axiologiques, scientifiques ainsi que ceux de justice sociale et environnementale.

Principes axiologiques. Selon la définition donnée par Nietzsche (Salanskis, 2023 ; Stanguennec, 2005), l'axiologie renvoie aux valeurs. Celles-ci se scindent en deux catégories, à savoir l'éthique et l'esthétique. En ce qui a trait à la perspective éthique, d'une part, les pistes pédagogiques proposées se fondent sur l'idée d'un agir considéré comme bon ou bien. Celle-ci s'avère particulièrement pertinente dans la mesure où des recherches antérieures soulignent la souffrance induite par des enseignements qui ne prennent pas en considération différents ressorts inhérents aux questionnements éthiques (Kretz, 2014). Citons le fait que certain.e.s étudiant.e.s se sentent déprimés à l'issue de cours d'éthique (Kretz, 2014) ou qu'il.elle.s éprouvent de la colère et de l'impuissance face à des situations qui leur sont présentées comme des situations environnementales (Hickman, 2024). La recherche de Kretz (2014) insiste sur l'importance de prendre en considération les émotions dans les questions éthiques tout en s'attachant particulièrement aux approches pédagogiques qui, tout en favorisant la reconnaissance de la légitimité de ces dernières, se concentrent sur l'accès des acteur.rice.s à une véritable participation

et à un engagement vis-à-vis des décisions et des actions qui résultent des questions éthiques. C'est pourquoi les approches pédagogiques coopératives, qui engagent les élèves dans une participation auprès du reste de la communauté, sont favorisées dans les pistes pédagogiques présentées dans cet ouvrage. En ce qui concerne la perspective esthétique, celle-ci renvoie par son étymologie même à la notion de perception, de relation au sensible, mais elle est aussi décrite comme un phénomène (Klein, 2015 ; Talon-Hugon, 2018). Dans ces deux acceptions de l'esthétique – qui ne sont pas les seules possibles ni les seules véhiculées en philosophie -, la subjectivité occupe une place centrale, soit l'idée selon laquelle il n'existe pas de « beau en soi ». Dans les cas des enjeux sociaux-environnementaux, la perspective esthétique a été étudiée à plusieurs reprises, notamment en ce qui concerne la préservation d'espèces animales ou végétales. En effet, des éléments esthétiques, comme la néoténie ou encore la simple perception d'un individu d'une espèce comme beau, contribueraient à la volonté qu'auraient des personnes à protéger ou à participer à la protection d'espèces animales ou végétales (Corbacho-Cuello et al., 2025 ; Prokop et al., 2025 ; Shaw et al., 2024). C'est en partie sur cette dimension esthétique que peuvent s'appuyer des stratégies de communication comme celles des espèces parapluie pour protéger d'autres animaux moins bien considérés (Ballouard, 2010). La perspective esthétique peut également être employée dans le but de favoriser une plus grande proximité avec la nature (Boutet et al., 2023 ; Gilbert & Boutet, 2022). Bien que ces approches fondées sur l'esthétique puissent rencontrer des critiques et s'avérer dans certains cas contre-productives comme lors d'emplois inappropriés de la néoténie ou des espèces parapluie, il n'en demeure pas moins que l'approche esthétique invite les élèves et les étudiant.e.s à reconnaître et à distinguer davantage d'animaux et de végétaux, à prendre conscience de l'influence de la perspective esthétique quant à une éventuelle prise de décision, voire à prendre du recul vis-à-vis de cette perspective. Par exemple, la formation plus poussée en biologie d'enseignant.e.s ainsi que leur sensibilisation sur des problématiques environnementales conduira ces dernier.ière.s à faire preuve d'attitudes plus nuancées que leurs élèves quant à des animaux jugés laids ou très impressionnants (Corbacho-Cuello et al., 2025). Citons la volonté de préserver les requins malgré leur apparence pouvant parfois être considérée comme effrayante relevée chez plusieurs enseignant.e.s ayant participé à l'étude de Corbacho-Cuello (2025). Ainsi, plusieurs pistes pédagogiques présentées dans ce texte s'appuient explicitement sur cette perspective esthétique.

Principes scientifiques. Comme l'indiquent notamment Machon et al. (2025), faire l'économie des connaissances scientifiques quand il est question des enjeux sociaux-environnementaux peut non seulement aller à l'encontre de l'objectif poursuivi initialement, mais aussi induire les élèves et les étudiant.e.s en erreur, voire contribuer au problème qu'il s'agissait de combattre. L'exemple des bombes de graines l'illustre pleinement. En effet, fabriquer des bombes de graines à l'aide de plantes qui ne sont pas nécessairement des espèces végétales autochtones ou qui ont besoin de conditions particulières pour germer, ou encore qui constituent des semis issus de variétés toutes issues d'une même souche génétique, s'éloigne largement de l'objectif avancé pour la réalisation de bombes de graines. Dans ces conditions, bien que l'idée en elle-même soit louable et puisse être pertinente, le manque de connaissances scientifiques peut rendre sa réalisation caduque, voire délétère, pour l'environnement. Il est vrai que les phénomènes inhérents aux enjeux sociaux-environnementaux sont complexes et nécessitent que l'enseignant.e effectue un bilan et une mise à jour de ses connaissances sur ces derniers en se fondant sur la littérature scientifique. D'aucuns s'insurgeront contre cette idée arguant – avec raison, d'ailleurs – que les enseignant.e.s n'ont pas le temps ni/ou l'expertise pour mener à bien cette tâche herculéenne. Tout en prenant en considération les limites évidentes du présent ouvrage – comme l'obsolescence certaine de celui-ci dans les quelques années à venir eu égard aux découvertes réalisées chaque année sur les sujets sociaux-environnementaux –, celui-ci cherche à atténuer cet obstacle en proposant des ressources scientifiques sur lesquelles les enseignant.e.s pourraient s'appuyer pour mettre à jour certaines de leurs connaissances en didactique des mathématiques relativement aux enjeux sociaux-environnementaux. En outre, les pistes pédagogiques s'appuient sur lesdites sources afin de mettre en exergue la cohérence entre les résultats issus de la recherche scientifique et les problématiques inhérentes à l'enseignement des mathématiques au primaire par, pour ou avec les enjeux sociaux-environnementaux ainsi que leur faisabilité à travers des projets au primaire.

Principes de justice sociale et environnementale. Les pistes pédagogiques proposées dans ce livre s'appuient sur le modèle du beignet développé par Raworth (2017) dans la mesure où celui-ci lie les limites planétaires, c'est-à-dire les enjeux environnementaux, et les enjeux sociaux dans la perspective d'inscrire les actions dans un processus de justice environnementale. Un des avantages de ce modèle est qu'il permet de voir très rapidement quels sont les enjeux environnementaux les plus conséquents tout en les interrogeant à l'aulne de différents enjeux sociaux afin d'envisager des tâches qui répondent à cette urgence tout en portant attention aux

questions sociales et sociétales que celle-ci soulève. Une démarche en amont de la planification pourrait consister à se demander quelles sont les conséquences de l'effondrement de la biodiversité sur la santé, sur l'éducation, sur l'eau, sur l'équité sociale... Une fois ce problème identifié, des pistes pourront alors être envisagées. Par exemple, la prise de conscience de cet enjeu du point de vue de l'éducation a inspiré plusieurs pistes pédagogiques pour lesquelles les élèves seront amené.e.s à découvrir des espèces animales et végétales vivant dans leur environnement proche. Dans le même ordre d'idée, l'identification du dépassement de plusieurs limites planétaires comme le changement climatique et la pollution chimique invite à préférer des matériaux biodégradables pour mener à bien des projets permettant de mieux supporter la chaleur qui règne dans certaines classes, comme la fabrication d'un éventail. Selon cette perspective, les élèves sont tous.toutes invitées à participer pleinement au projet et à s'investir dans la communauté, et ce, à différentes échelles. Il peut s'agir de projets pour la classe, pour l'école ou encore pour le quartier.

De cette façon, trois principes sous-tendent chacune des pistes pédagogiques présentées dans ce livre. Ces principes sont des principes axiologiques, des principes relatifs à la scientificité et à la culture scientifique ainsi que des principes de justice sociale et environnementale. Les chapitres suivants visent à proposer des pistes d'enseignement de savoirs essentiels mathématiques au primaire au Québec par, pour ou avec les enjeux sociaux-environnementaux. Comme cet ouvrage est pensé comme un outil d'aide à la planification, chaque chapitre concerne un champ mathématique, et des pistes sont proposées pour des savoirs essentiels cités de la *Progression des apprentissages mathématiques au primaire* (Ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport, 2009).

Les savoirs essentiels sont toujours extraits de la *Progression des apprentissages mathématiques au primaire* (Ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport, 2009). Cependant, afin de favoriser la lisibilité, la référence indiquée dans la phrase précédente n'est répliquée pour aucun des savoirs essentiels dans les chapitres subséquents. En ce qui a trait aux savoirs essentiels qui sont déclinés selon plusieurs composantes ou dont la progression est mentionnée, seule la composante générale est inscrite.

Chaque fois qu'il est question d'activités en extérieur, avec du matériel trouvé dans la nature, plusieurs règles inhérentes à la protection et à la préservation de l'environnement doivent être scrupuleusement suivies, et le respect de celles-ci est sous-entendu dans chacune de ces activités. Par exemple, aucune branche n'est cassée, aucun animal n'est capturé ou ne doit être dérangé pour

mener ces activités. De la même façon, les élèves travaillent avec du matériel déjà disponible au sol, et celui-ci sera remis en place à la fin de l'activité d'enseignement et d'apprentissage. Ces quelques principes s'appuient sur les travaux de Robertson (2023).

Bonne planification !



Source : image de la photothèque_Microsoft 365

CHAPITRE 2 : ARITHMÉTIQUE

Le chapitre portant sur des pistes de planification en arithmétique pour, par ou avec les enjeux sociaux-environnementaux s'avère plus conséquent que les autres chapitres, et ce, pour deux raisons principales. D'une part, c'est dans ce champ que les élèves travaillent et développent particulièrement le sens du nombre. Ce dernier forme un ensemble vaste et complexe au sein duquel comptent entre autres les éléments suivants (Dussault, 2025, p. 25) : « l'utilisation de représentations multiples », « la sélection et l'utilisation de points de repère » ou encore « la compréhension des effets relatifs des opérations sur les nombres » et « la composition et la décomposition de nombres ». D'autre part, les pistes d'enseignement et d'apprentissage comprenant au moins un savoir essentiel en arithmétique ont été placées dans ce chapitre.

1. Sens et écriture des nombres

Le sens et l'écriture des nombres s'invitent de manière récurrente dans l'appréhension et dans l'étude des enjeux sociaux-environnementaux. Citons la collecte de données, la description et l'analyse des phénomènes ainsi que les processus déployés lors d'actions pro-environnementales.

1.1.Nombres naturels

Compter ou réciter la comptine des nombres naturels. Dans une perspective de réduction des déchets et pour permettre à chaque élève d'avoir de nombreuses occasions d'assimiler la comptine des nombres naturels, une piste peut être d'une part de s'appuyer sur des jeux et des chansons du patrimoine qui conduisent les élèves à réciter cette comptine sans la nécessité de recourir à de nouveaux achats matériels. Citons le jeu de cache-cache ou de la cachette. Parmi les comptines ou chansons du répertoire populaire francophone, la comptine « Un kilomètre à pied » (Hudrisier, 2013) est adéquate, et celle-ci pourrait être chantée lors d'une randonnée avec les élèves. Adapter la chanson à gestes « Il était une bergère qui allait au marché » (Faÿ, 2023) pour amener les élèves à réciter la comptine numérique en dansant constitue une autre piste. D'autre part, compter en sautant à la corde ou se lancer une poche de maïs en essayant de faire le plus d'échanges possibles sans que celle-ci tombe au sol constituent d'autres pistes qui génèrent peu ou pas de déchets tout en amenant les élèves à coconstruire le savoir essentiel principalement visé.

Dénombrer des collections réelles ou dessinées. Les élèves sont fréquemment amené.e.s à dénombrer des collections si les occasions qu'offre le quotidien leur sont proposées. En ce sens,

la perspective des enjeux sociaux-environnementaux est tout d'abord présente dans la participation des élèves à la vie de la classe. Compter le nombre d'élèves présents pour amener autant de crayons ou de documents et de matériel que d'élèves en est un exemple. Ensuite, des ouvrages de littérature de jeunesse comme *Où est l'étoile de mer ?* (Barroux, 2016) ou *Où est l'éléphant ?* (Barroux, 2017) amèneront les élèves à compter l'évolution du nombre d'animaux par page ainsi que, dans le premier ouvrage, l'évolution de la quantité de déchets dans l'océan ; dans le second, celle des bâtiments. Au fil des pages, les élèves auront besoin de dénombrer des collections dessinées pour rendre compte de la progression de la pollution et de l'urbanisation. Dans ces deux livres de littérature de jeunesse qui se closent sur une note humoristique et positive, les élèves prennent conscience de l'impact des sociétés humaines sur d'autres êtres sentients sans pour autant que ces thématiques soient teintées de pensées tristes ou favorisant l'écoanxiété. Enfin, afin d'amener les élèves aux 2^e et 3^e cycles du primaire à mieux connaître les arbres qui poussent dans l'environnement de l'école, les élèves peuvent apprendre à distinguer certaines espèces d'arbres du Québec, puis compter le nombre d'arbres de chaque espèce qui pousse dans le parc le plus proche de l'école ou, si cela est possible, dans un boisé dont l'enseignant.e aura au préalable délimité une surface appropriée pour réaliser l'activité. Ce faisant, les élèves coconstruisent des connaissances en mathématiques, mais aussi concernant les enjeux sociaux-environnementaux. En effet, existe-t-il une diversité quant aux arbres plantés dans ce parc ? Quelles peuvent être les conséquences d'une faible diversité d'espèces d'arbres ?

Lire et écrire tout nombre naturel. Limiter la pollution aux plastiques — notamment générée par l'usage de crayons-feutres et de crayons à tableaux blancs — est un enjeu souvent bien connu des élèves, mais face auxquels il.elle.s ressentent souvent une dissonance cognitive dans la mesure où il leur est demandé de limiter l'utilisation de matières plastiques alors que les enseignant.e.s et le personnel éducatif multiplient leur usage à l'école au quotidien. Citons le matériel scolaire comme les crayons-feutres, les crayons à tableau blanc, le matériel informatique, le matériel de manipulation, les documents plastifiés. Afin d'assurer une cohérence quant à la limitation de l'usage du plastique dans la classe, pourquoi ne pas proposer aux élèves de préparer eux.elles-mêmes leur encre et d'utiliser différentes matières pour réaliser un tableau d'écriture des nombres naturels ? En effet, plusieurs recettes d'encre écologique et sans danger pour les élèves d'âge scolaire sont disponibles sur Internet. Citons l'encre à base de chou rouge cuit dont la couleur varie en fonction du pH (l'ajout de jus de citron est un moyen simple et sans danger pour les élèves de

modifier le pH de la solution obtenue). À l'aide de ces encres, de plumes de verre (si le contexte de la classe et si l'âge des élèves permettent leur utilisation), de pinceaux et de crayons de cire, les élèves pourraient intégrer des nombres naturels dans un tableau de leur composition, écrivant certains nombres en chiffres et d'autres en lettres. Une exposition de leurs œuvres dans la classe et la présentation de ces dernières par les élèves les conduiraient à coconstruire ce savoir essentiel. Au Québec, l'hiver offre aussi des possibilités intéressantes et riches en ce qui concerne l'écriture et la lecture des nombres naturels. En binômes, les élèves peuvent à tour de rôle tracer un nombre dans la neige et demander à leur camarade de lire le nombre inscrit à haute voix. L'activité inverse peut également être mise en œuvre : dans chaque binôme, un.e élève nomme un nombre à son.ssa camarade de classe qui le trace dans la neige. L'enseignant.e circule entre les élèves pour écouter leurs réponses et, si cette dernière est erronée, amener l'élève à corriger celle-ci.



Source de l'image : Microsoft 365 Copilot

Représenter des nombres naturels de différentes façons ou associer un nombre à un ensemble d’objets ou à des dessins. Les contextes entourant ce savoir essentiel supposent que les élèves ont besoin de connaître précisément le nombre d’objets d’une collection. Compter le nombre de lentilles ou de grains de riz par assiette afin que tous.toutes les élèves aient exactement le même nombre de ces aliments respectifs n’aurait par exemple pas beaucoup de sens pour eux.elles. Au quotidien, on prendrait plutôt des tasses à mesurer ou une balance pour s’assurer que chacun.e reçoive la même quantité de ces aliments. Toutefois, la question de l’alimentation étant centrale dans l’appréhension des enjeux sociaux-environnementaux (Lévesque, 2023 ; Li et al., 2024 ; Poore & Nemecek, 2018 ; Qaim et al., 2024), en particulier les recommandations concernant l’importance de végétaliser l’alimentation du nouveau Guide alimentaire canadien (Gouvernement du Canada, 2026), il apparaît pertinent d’amener les élèves à coconstruire ce savoir essentiel en demeurant dans un contexte culinaire tout en mettant en vedette des fruits et légumes frais. Par exemple, les élèves pourraient préparer des collations pour l’ensemble de l’école ou du cycle. Afin de déterminer combien chaque élève recevra de fleurettes de chou-fleur ou de brocoli, les élèves compteront le nombre total de fleurettes. Si l’enseignant.e ne souhaite pas travailler avec des aliments dans sa classe, d’autres actions relatives aux enjeux sociaux-environnementaux sont possibles pour ce savoir essentiel. Les projets de plantation de petits pois ou de haricots, ou encore les projets de collecte de bouchons de bouteilles ou d’attaches de sacs à pain pour des associations caritatives sont d’autres possibilités pour amener les élèves à coconstruire les premiers pas de ce savoir essentiel tout en s’impliquant dans la communauté de l’école ou de la région. En ce qui concerne les nombres naturels abordés aux 2^e et 3^e cycles, il peut être intéressant de s’appuyer sur des documents concernant le recensement de différentes populations d’animaux de la région dans laquelle se trouve l’école afin d’amener les élèves à mieux connaître leur environnement proche.

Reconnaître des expressions équivalentes. La reconnaissance d’expressions équivalentes peut s’avérer ardue pour des élèves qui ont toujours et uniquement vu les expressions mathématiques sous une même forme, soit « un calcul = le résultat du calcul ». Ce savoir essentiel est pourtant central dans la mesure où il amène les élèves à enrichir leur compréhension du symbole d’égalité et celle du sens des nombres en général. L’appréhension des enjeux sociaux-environnementaux bénéficie de cette compréhension approfondie des objets mathématiques dans la mesure où les élèves vont constater qu’un même problème peut s’exprimer et être résolu de plusieurs manières, lesquelles pouvant être également satisfaisantes. Afin d’aborder ce savoir essentiel, une tâche en

intradisciplinarité avec le champ de la mesure serait signifiante pour les élèves. Dans celle-ci, il.elle.s auraient besoin de connaître la longueur du mur de l'école pour réaliser une fresque abordant différents enjeux environnementaux auxquels s'intéressent les élèves (l'eau, la biodiversité, le changement climatique...) et attribuer un même espace à chaque classe ou à chaque groupe d'élèves. N'ayant pas suffisamment d'un même instrument de mesure pour chaque élève, il.elle.s se répartissent les différents instruments mis à leur disposition : des règles de 20cm, de 50 cm, des doubles décimètres, des rubans à mesurer. À la fin de l'activité, les élèves compareront les expressions et les résultats obtenus. Ils pourront observer que dans plusieurs situations, si leurs expressions ne sont pas identiques, elles sont cependant équivalentes. Par exemple, « $8 \times 20 + 4$ », « $3 \times 50 + 10 + 4$ », « $100 + 50 + 10 + 4$ » sont toutes des expressions équivalentes. À nouveau en lien avec le champ de la mesure, amener les élèves à peser des aliments pour réaliser une recette avec des produits de saison tout en ne rendant pas toutes les masses marquées d'un kit de balance disponibles pour tous. toutes les élèves permettrait également de les amener à coconstruire ce savoir essentiel. Dans cette piste pédagogique, des élèves pourraient avoir les masses marquées suivantes : deux masses marquées de 20g, 10 masses marquées de 1g, une masse marquée de 5g, deux masses marquées de 100g, une masse marquée de 200g ; d'autres élèves auraient quant à eux.elles les masses marquées suivantes : quatre masses marquées de 10g, 3 masses marquées de 1g, six masses marquées de 2g, quatre masses marquées de 50g, deux masses marquées de 100g.

Comparer entre eux des nombres naturels. Les élèves comparent fréquemment des nombres naturels dans la vie quotidienne. Dans une approche inclusive en lien avec l'engagement dans la communauté selon le prisme des enjeux sociaux-environnementaux, à l'extérieur, proposer aux élèves de former plusieurs collections avec des matériaux trouvés à l'extérieur, tels que du bois, des roches, des pommes de pin, des feuilles d'arbre tombées au sol ; leur demander dans un premier temps de les dénombrer ; dans un second temps, demander aux élèves de comparer les cardinaux de ces collections afin de déterminer quelles collections sont plus grandes ou plus petites. Ce travail réalisé, il.elle.s pourront expliquer le processus suivi pour parvenir au résultat et construire un tableau de nature en ordonnant les collections par ordre croissant ou décroissant. Avec des élèves plus âgés, il est possible de travailler sur des distances pour comparer des trajets de randonnées, des animaux selon leurs caractéristiques. À cet égard, les cartes « Défis Nature » (BIOVIVA, s. d.) sont un jeu dans lequel la coconstruction du savoir essentiel dont il est question dans ce paragraphe s'accompagne d'une familiarisation avec des animaux du Québec.



Source de l'image : Microsoft 365 Copilot

Décrire dans ses mots et avec un vocabulaire mathématique approprié des régularités numériques. Lors d'une activité avec des craies à l'extérieur, les élèves, organisés en équipes, construisent des régularités numériques. Cette première étape achevée, chaque équipe tente de découvrir les régularités numériques construites par les autres équipes. Les craies et leurs résidus ont une faible empreinte écologique et une utilisation aisée à l'extérieur. En revanche, les poussières occasionnées par leur utilisation peuvent s'avérer problématiques pour les élèves asthmatiques ou ayant une allergie de contact à la craie. Il convient donc de s'assurer en amont de cette activité que l'usage de la craie ne sera pas dangereux pour des élèves de la classe ou encore de proposer des porte-craies pour les élèves présentant une allergie de contact à la craie. Cette activité pédagogique renvoie aux enjeux sociaux-environnementaux en ce qu'elle vise l'inclusivité en encourageant l'entraide entre les élèves et en minimisant l'empreinte environnementale par le biais de matériaux à faible empreinte écologique.

Reconnaître les propriétés des nombres naturels. Reconnaître les propriétés des nombres naturels constitue un apprentissage fondamental dans la mesure où il sera particulièrement utile dans la poursuite de la scolarité en mathématiques, ne serait-ce que pour déterminer la divisibilité ou non d'un nombre et gagner du temps dans la résolution d'équations. S'appuyer sur l'observation des végétaux, sur le vocabulaire du quotidien ainsi que sur des travaux d'arts plastiques peuvent contribuer à la coconstruction de ce savoir essentiel. À titre d'exemple, une fois que les élèves ont compris — par le biais d'activités se fondant sur le vocabulaire du quotidien — qu'il existe différentes propriétés relativement aux nombres naturels, poser des questions adéquates sur ces

thématiques les amèneront à reconnaître ces propriétés lorsqu'elles s'appliquent. Cette fleur a-t-elle un nombre pair ou impair de pétales ? Est-ce toujours le même nombre de pétales ? Qu'en est-il de la pomme de pin ? En ce qui concerne les nombres triangulaires, une piste pédagogique est de demander aux élèves de représenter les cinq premiers termes de cette suite de nombres dans un tableau de nature et d'en déduire la régularité permettant de passer d'un terme de la suite au suivant. En présentant leur œuvre à leurs camarades de classe, les élèves rendront explicite le savoir qu'ils auront coconstruit de manière implicite au cours de l'activité.

Faire une approximation d'une collection réelle ou dessinée. L'approximation n'est sollicitée que dans des conditions spécifiques : une absence de pertinence du dénombrement de chaque élément d'une collection, une absence de nécessité de fournir un nombre exact ou encore avoir un ordre de grandeur ou des contraintes qui empêcheraient de dénombrer une collection donnée (une pression temporelle, par exemple). De nombreuses activités à l'extérieur offrent des possibilités

Source : image de la photothèque_Microsoft 365



pour les élèves de coconstruire ce savoir essentiel tout en établissant des liens avec les enjeux sociaux-environnementaux comme une meilleure connaissance de l'environnement proche ou l'implication dans la communauté. Citons l'approximation du nombre de feuilles d'un arbre en comptant les feuilles d'une branche de ce

dernier, le nombre approximatif d'écureuils présents dans un parc ou à proximité de l'école après avoir observé et compté le nombre d'écureuils d'une fraction du parc, établir une approximation du nombre d'oies dans l'environnement proche en effectuant une approximation des groupes de ces oiseaux qui survolent l'école par jour... Les activités de préparations culinaires pour l'école, comme des collations ou la réalisation de recettes pour des ventes au profits d'activités dans le cadre scolaire par exemple, constituent également une piste adéquate pour amener les élèves à effectuer des approximations.

1.2. Fractions

Reconnaître des fractions se rapportant à des éléments du quotidien ; représenter une fraction de différentes façons à partir d'un tout ou d'une collection ; distinguer le rôle du numérateur de celui du dénominateur. Les élèves manipulent les fractions au quotidien dès l'âge de 3-4 ans, et il.elle.s mobilisent l'interprétation adéquate de la fraction en fonction du contexte (Cutting & Mathematics Education Research Group of Australasia, 2019). Cependant, il.elle.s sont peu conscient.e.s du fait qu'il.elle.s manipulent des fractions, soit des nombres appartenant à l'ensemble des rationnels. En lien avec le rétablissement d'une proximité avec les milieux naturels, proposer aux élèves de relever, de dessiner ou de représenter par le biais d'un travail plastique — à l'aide de pâte à modeler, par exemple — différentes situations ou éléments de leur environnement proche qui renvoient à des fractions. « Une fourmi a emporté la moitié de la framboise déposée au sol », « J'observe un nid d'écureuil aux cinq sixièmes de cet arbre », « Nous avons effectué les deux tiers de la randonnée » en sont quelques exemples. Le dessin d'observation comme le travail plastique peuvent s'avérer des outils pertinents pour la coconstruction de ces savoirs essentiels dans la mesure où les élèves justifient la fraction qu'il.elle.s mentionnent en la représentant sur leur dessin ou à l'occasion de la réalisation du travail plastique. Dans ces conditions, l'enseignant.e pourra constater la compréhension des élèves relativement à ces savoirs essentiels, et il.elle apportera les éléments culturels, soit le vocabulaire et la relation avec le registre sémiotique symbolique dans cette situation. Dans un contexte réel, il semble que les élèves ne soient pas confronté.e.s à certaines difficultés mentionnées en contexte de classe, à savoir la distinction entre le numérateur et le dénominateur.

Reconnaître différents sens de la fraction. À partir des travaux de Kieren (1980, 1993), mais aussi de ceux issus de recherches plus récentes en didactique des mathématiques (Powell et al., 2019 ; Powell & Nelson, 2021), les pistes suggérées dans cette section s'appuient sur les interprétations de la fraction et non sur les sens de la fraction. Les interprétations de la fraction sont au nombre de cinq : l'interprétation partie-tout, l'interprétation mesure, l'interprétation rapport, l'interprétation quotient et l'interprétation opérateur. Aborder l'ensemble de ces interprétations permet aux élèves de reconnaître les nombres rationnels dans des contextes variés, de pouvoir les manipuler en fonction du contexte proposé et en adéquation avec celui-ci. Par exemple, un.e élève qui ne connaîtrait que l'interprétation partie-tout (la fraction représente une

partie d'un tout) risque de rencontrer des difficultés pour résoudre des problèmes renvoyant à l'interprétation rapport de la fraction. En effet, dans le cadre de l'interprétation rapport, le concept de tout, c'est-à-dire d'entier de référence, n'est pas pertinent et entrave toute possibilité de résolution du problème. Les différentes interprétations de la fraction s'illustrent et s'actualisent au travers de projets comme lors de l'organisation d'une fête ou d'un événement. Dans le cadre de l'implication au sein de la communauté, ce savoir essentiel peut être travaillé sous la forme d'ateliers contribuant chacun à coconstruire une interprétation de la fraction tout en participant à la réalisation d'un projet. Citons l'organisation d'une sortie d'une journée aux jeux d'eau ou au parc. Les élèves pourraient manipuler chacune des interprétations de la fraction par le biais d'ateliers de planification et d'organisation de cette journée. L'interprétation partie-tout serait construite dans l'atelier d'organisation de différentes zones de jeux dans le parc ; l'interprétation mesure, dans celui visant la préparation de frappés aux fruits ou la planification de la journée ; l'interprétation quotient, dans celui concernant le partage de collations ou la distribution de matériel aux différentes équipes ou selon les zones de jeux ; l'interprétation rapport, dans l'atelier portant sur l'adaptation des préparations culinaires (les proportions de chaque ingrédient du houmous ou du pesto pour les collations, par exemple) ; l'interprétation opérateur, dans celui abordant l'organisation des chef.fe.s d'équipes ou la répartition des élèves parmi les zones de jeu (un élève sur cinq pourra aller aux jeux d'eau en fin de matinée, par exemple). Ce type de projets et l'approche coopérative se conjuguent aisément favorisant ainsi la construction d'une culture de la coopération dans la classe et dans la communauté scolaire, laquelle joue le rôle de facilitateur dans le cadre des enjeux sociaux-environnementaux.



Source de l'image : Microsoft 365 Copilot

Vérifier l'équivalence de deux fractions ; situer des fractions sur un axe de nombres.

Coconstruire le savoir essentiel « Vérifier l'équivalence de deux fractions » peut majoritairement impliquer l'une ou l'autre des interprétations suivantes de la fraction, soit l'interprétation mesure ou l'interprétation rapport (Powell & Nelson, 2021). Dans le cas d'un travail avec l'interprétation mesure, l'objectif poursuivi par l'enseignant.e sera de planifier la tâche de telle manière que les élèves placent plusieurs fractions au même endroit sur une droite et soient par ce fait même amené.e.s à comprendre la relation entre ces fractions. Par exemple, les fractions $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{6}$ et $\frac{12}{18}$ occupent la même graduation sur une droite. Une piste d'enseignement en lien avec les enjeux sociaux-environnementaux serait de proposer un problème de mesure inhérent à un enjeu environnemental comme le gaspillage alimentaire (la proportion de différents types de déchets relativement à la totalité des déchets alimentaires) et de proposer aux élèves des réponses de différents protagonistes qui disent qu'ils n'arrivent pas aux mêmes résultats alors que la fraction respectivement mentionnée par chacun.e renvoie à un même ensemble de fractions équivalentes qui se situent par conséquent au même emplacement sur une droite. La coconstruction du savoir

essentiel va, dans ce contexte, de pair avec une meilleure connaissance des différents types de déchets alimentaires et de leur contribution respective au gaspillage alimentaire. La recherche de Lévesque (2023) constitue un outil de compréhension de ce sujet pour l'enseignant.e en amont de la planification d'une telle activité d'enseignement et d'apprentissage. Si il.elle choisit plutôt d'aborder l'équivalence de deux fractions par le biais de l'interprétation rapport, la réalisation d'une préparation culinaire (une soupe, par exemple) avec certaines contraintes constitue une piste renvoyant à plusieurs enjeux sociaux-environnementaux, tels que l'implication dans la communauté, la coconstruction de connaissances relatives à l'environnement proche en choisissant des légumes qui poussent au Québec au moment de la réalisation de l'activité. La recette de la soupe pourrait mentionner qu'il faut deux tasses de carottes coupées pour trois tasses de panais coupés. Le problème est qu'en épluchant et en coupant les carottes, les élèves ont obtenu quatre tasses de cet ingrédient. Combien de tasses de panais faudra-t-il ajouter à la soupe pour suivre la recette ?

Ordonner des fractions, le dénominateur de l'une étant un multiple de l'autre.

L'interprétation mesure se prête particulièrement à la coconstruction de ce savoir essentiel étant donné qu'il aborde le double partage tout en rendant pertinente le fait d'appliquer tout changement d'entier de référence à l'ensemble de la droite (la graduation d'une droite dans le cas de la mesure est la même pour toute la droite). En adéquation avec ce savoir essentiel, il pourrait être pertinent de proposer aux élèves différentes fractions dont l'une est chaque fois le multiple de l'autre correspondant à la fraction que mangent différents animaux d'un même arbre et ordonner les fractions en ordre croissant afin de constater quel animal en mange une part moindre jusqu'à celui qui en mange la plus grande fraction. Un termitier, un castor et un écureuil roux sont des animaux dont le régime alimentaire pourrait être abordé dans le cadre de cette activité. L'avantage de celle-ci réside dans le fait que la taille des animaux ne renvoie pas à la taille des nombres rationnels à ordonner. Au cours de cette activité, les élèves apprendront à mieux connaître des animaux et des espèces d'arbres de leur environnement proche, connaissances qui demeurent ténues à l'heure actuelle d'après les résultats de la recherche de Ballouard (2010).

Ordonner des fractions ayant un même numérateur. Ce savoir essentiel peut être coconstruit par le biais d'une réflexion en lien avec l'esthétique. Les élèves, placés.e.s en équipes, réaliseraient différentes portions d'un chemin en respectant les consignes suivantes : chaque fraction est

associée à un type de matériau naturel (des roches, des feuilles mortes, des pommes de pin, des brindilles...), les matériaux doivent être placés selon l'ordre croissant (ou décroissant, selon la consigne retenue) des fractions auxquels ils correspondent, et l'espace qu'ils occupent doit correspondre à la fraction donnée. Ces réalisations seraient photographiées afin de les présenter lors d'une exposition dans le couloir de l'école. Les élèves y expliciteraient l'ordonnancement des fractions et le raisonnement suivi. Cette piste s'inscrit dans une approche visant à établir davantage de liens avec le milieu naturel. Une autre piste renvoyant aux enjeux sociaux-environnementaux, mais portant sur la végétalisation de l'alimentation consisterait à réaliser des recettes en pots — une préparation de soupe en pot ou de biscuits en pot — que les élèves rapporteraient chez eux, participant ainsi également à la communauté. Dans ce projet, seuls les ingrédients secs de la recette seront versés dans le pot, les ingrédients humides étant ajoutés par la suite au moment de la réalisation effective de la préparation. Pour celle-ci, les élèves reçoivent la recette sous la forme de fractions ayant le même numérateur, mais des dénominateurs distincts multiples les uns des autres. Chaque fraction correspond à la quantité d'un ingrédient. Les élèves doivent verser en premier dans le pot en verre l'ingrédient présent en plus grande proportion, puis verser un à un les autres ingrédients en ordre décroissant.



Source de l'image : Microsoft 365 Copilot

1.3.Nombres décimaux

Comparer entre eux des nombres décimaux ; associer une fraction à un nombre décimal.

Comparer des nombres décimaux et associer une fraction à un nombre décimal peuvent renvoyer à des situations impliquant une certaine précision dans la mesure où l'entier de référence est coupé en 10 ou en 100 sections égales. La construction de maquettes en respectant une échelle est une piste pour amener les élèves à coconstruire ce savoir essentiel. En utilisant des matériaux naturels, biodégradables ou récupérés, cette piste d'activité d'enseignement et d'apprentissage contribue à réduire l'empreinte carbone de cette dernière. Les maquettes pourraient être construites à l'aide de

morceaux de carton, de colle de farine ou bien à l'aide de particules de calage en amidon de maïs. Ces dernières sont biodégradables et permettent aux élèves de construire des maquettes en respectant des mesures précises. De nombreuses thématiques pour ce projet de maquettes sont possibles, comme l'Antiquité ou des monuments historiques que les élèves voudront recréer ou encore des constructions en relation avec le programme d'univers social. Il est toutefois peu adéquat d'effectuer ce type de tâches en considérant des espaces trop vastes, car dans ceux-ci, la géométrie euclidienne ne s'y applique plus laissant place à la géométrie sphérique.

Associer une fraction ou un pourcentage à un nombre décimal. Participer à la vie de la communauté peut être mis en œuvre dans le cadre de ventes organisées par les élèves pour financer un projet de sortie à l'extérieur ou encore l'achat de matériel. Dans ce contexte, les enseignant.e.s évitent les manipulations conséquentes de monnaie, car une erreur dans ces conditions entraînerait des conséquences, et les élèves moins à l'aise en arithmétique pourraient préférer se soustraire à une telle tâche plutôt que de prendre le risque d'essayer de rendre la monnaie et de se tromper. Toutefois, le principe de ces activités peut être transposé à un projet circonscrit aux seul.e.s élèves de la classe dans lequel il.elle.s utiliseraient de l'argent scolaire. Par exemple, les élèves pourraient recevoir chacun.e une même somme d'argent scolaire leur permettant d'acheter du matériel au magasin de la classe pour décorer une boîte qu'il.elle.s offriront à une personne qui leur est chère. Une variété de serviettes en papier, de boîtes en papier mâché, d'origamis, de fils et de perles sont du matériel qui pourrait être proposé dans le magasin de classe. Les élèves seraient séparé.e.s en deux groupes : les vendeur.euse.s et les acheteur.euse.s. Une fois que le premier groupe d'acheteur.eus.s aurait réalisé ses achats, les élèves intervertissent les rôles. L'enseignant.e aura mis certains articles en promotion, et les élèves devront associer le montant de la promotion indiquée sous la forme de pourcentages ou de fractions à son écriture sous la forme décimale afin de connaître le prix actuel de l'article et le payer.

1.4. Nombres entiers

Situer des nombres entiers sur un axe de nombres ; comparer entre eux des nombres entiers ; ordonner des nombres entiers par ordre croissant ou décroissant. Les élèves se confrontent à différentes difficultés dans la coconstruction de cet ensemble de nombres (Boulet et al., 1994 ; Hamel, 2023 ; Matheron et al., 2016 ; Schneider et al., 2015). Certaines résident en particulier dans le fait de considérer le zéro comme un zéro absolu et non comme un zéro d'origine ou comme une graduation ainsi que le fait de se représenter la droite numérique comme une demi-droite de nombres entiers positifs à laquelle les nombres négatifs auraient été ajoutés par la suite plutôt que comme un tout unifié dans l'enseignement des nombres entiers relatifs. Les trois savoirs essentiels ci-haut peuvent être traités lors d'une même situation d'enseignement et d'apprentissage. En lien avec les enjeux sociaux-environnementaux, les thèmes de l'océan, des animaux qui y vivent ou qui en dépendent pourraient être abordés. Une telle activité contribuerait à sensibiliser les élèves à la diversité animale et végétale qu'abritent les océans ainsi qu'à une meilleure connaissance d'un ou de plusieurs écosystèmes parmi les nombreux écosystèmes marins. Des ouvrages comme *L'encyclopédie des océans* (Setford, 2022) ou *Les océans* (Reeves et al., 2019) sont deux pistes documentaires sur lesquelles l'enseignant.e et les élèves pourraient s'appuyer tout au long de la situation d'enseignement et d'apprentissage. Dans celle-ci, les élèves pourraient avoir à placer différents animaux (des oiseaux marins comme les macareux, des mammifères marins, différentes espèces de poissons, de crustacés...) selon leur lieu principal d'habitat selon une droite graduée — le zéro étant le niveau de la mer — dans un paysage aquatique et de littoral qu'ils réaliseraient à l'aide de pastels secs sur une grande feuille de papier accrochée sur un des murs de la classe³. Les élèves pourraient également décrire les changements de profondeur et d'altitude de différents animaux. Par exemple, à quelle graduation se situe le macareux moine lorsqu'il vole ? Maintenant qu'il est sous l'eau, à quelle profondeur plonge-t-il pour attraper des lançons ? Les élèves pourraient aussi classer les animaux de l'habitat le plus profond au plus élevé en termes d'altitude.

³ Cette piste pédagogique a fait l'objet d'un atelier proposé à des étudiant.e.s de l'UQTR dans le cadre du cours DID1151 à l'hiver 2026. Elle est reprise ici après que des ajouts quant aux espèces animales mentionnées et au déroulement de l'activité aient été effectués.



Source de l'image : Microsoft 365 Copilot

2. Sens des opérations sur des nombres

Reconnaître l'opération ou les opérations à effectuer dans une situation. Les problèmes inhérents aux enjeux sociaux-environnementaux comme certains problèmes mathématiques peuvent s'avérer abscons pour les élèves si il.elle.s ne se sentent pas concerné.e.s par ces derniers. Lorsqu'une situation complexe est soumise aux élèves, les inviter à discuter du problème en petits groupes, à représenter le problème en jouant la situation, en la dessinant ou à l'aide de matériel sont autant d'outils et de moyens qui aident les élèves à saisir le problème et, lorsque cela est nécessaire, à reconnaître l'opération ou les opérations à effectuer dans celui-ci. Comme le mentionnent Hersant et Thomas (2025), la schématisation n'est pas seulement une représentation d'un problème, c'est aussi et toujours l'expression du déploiement de la compréhension. De cette façon, tout problème signifiant pour les élèves en relation avec des enjeux sociaux-environnementaux impliquant des opérations peut figurer comme une piste adéquate. Les projets de classe (randonnées, visites culturelles, sorties au parc, olympiades, fêtes d'école, préparations culinaires) sont autant d'opportunités offertes aux élèves de coconstruire ce savoir essentiel.

Établir la relation d'égalité entre des expressions numériques. Le symbole d'égalité renvoie souvent pour les élèves à l'idée d'un processus de calcul dans la première partie de l'égalité et au

résultat dans la seconde. En ce sens, il.elle.s tendent à associer le symbole « = » à l'expression « donne le résultat suivant ». Cette représentation est problématique dans la mesure où elle empêche, ou gêne à tout le moins, les perspectives de manipulations mathématiques de l'équation prise dans son entièreté. Par exemple, certain.e.s élèves qui ont cette représentation initiale du symbole d'égalité rencontrent des difficultés lors de la résolution d'équations de ce type : $\square + 6 = 80 \div 5$. Pourtant, établir la relation d'égalité entre des expressions numériques contribue à approfondir la compréhension des objets mathématiques, en particulier tout ce qui a trait au sens du nombre, et à représenter mathématiquement et de manière opérante des situations complexes. Dans la mesure où les enjeux sociaux-environnementaux concernent des phénomènes et des situations complexes et très souvent systémiques, la co-construction de ce savoir essentiel en mathématiques constitue un atout pour la suite des apprentissages en mathématiques et dans d'autres disciplines, et il apparaît possible de proposer aux élèves des problèmes alliant les enjeux sociaux-environnementaux et la coconstruction de ce savoir essentiel. Les projets de plantations comme le compagnonnage de plantes s'y prêtent tout particulièrement. La capucine est une plante compagne des petits pois ; le basilic, de la tomate. Une piste pédagogique pourrait être présentée comme suit :

Image de la
photophèque_Microsoft 365



Afin de protéger les plans de petits pois des pucerons et embellir le potager, nous allons planter des capucines. Le jardinier de la commune nous a conseillé de planter deux plants de capucines pour trois de petits pois. Dans le cadre de notre projet de potager, nous avons planifié de planter douze plants de petits pois afin de pouvoir préparer des collations saines en septembre. Combien de plans de capucines faudra-t-il acheter pour suivre les conseils du jardinier ?

Ce type d'énoncé peut être adapté à différentes situations. À travers de telles tâches, les élèves participent certes à la vie de la communauté, mais ils coconstruisent également des connaissances concernant les espèces végétales qui poussent dans leur environnement proche. Par exemple, la capucine est une fleur comestible. Donc, elle sera sans danger dans le potager de l'école et pourra agrémenter les assiettes de collations préparées par les élèves !

Traduire une situation à l'aide d'une chaîne d'opérations en respectant la priorité des opérations. La formule PEMDAS ou PEMAS⁴ est sous-jacente dans ce savoir essentiel à co-construire. Souvent apprise comme un « truc » — ce qui constitue un effet de glissement métacognitif dans la mesure où les élèves ont accès à la technique et non aux concepts en jeu dans ce savoir essentiel —, cette formule revêt pourtant une signification véritable en mathématiques relativement à l'importance de l'adéquation entre une situation réelle et sa mise en équation selon le registre sémiotique symbolique. Dès lors, il s'avère pertinent de conduire les élèves à coconstruire cette formule en se fondant sur des situations concrètes. Calculer le trajet parcouru par des oiseaux migrateurs, des animaux marins ou par des insectes comme le papillon monarque forme un projet engageant pour les élèves et soulève la question des enjeux environnementaux dans la mesure où ces migrations sont influencées par le réchauffement climatique ainsi que par les activités humaines. Les ouvrages de Thornhill et al. (2013), de Unwin et Desmond (2018) ainsi que celui de Vincent illustré par Mitaranga (2022) portent sur ces thématiques et constituent des amorces possibles dans cette piste pédagogique. S'intéresser à des animaux moins connus des élèves telles que les anguilles, certaines espèces de crevettes ou certaines espèces de crabes permettraient d'enrichir les connaissances des élèves sur ces animaux dont la vie est particulièrement impactée par les activités humaines et par les comportements humains à leur égard. Citons les barrages, la pêche ou encore la mauvaise réputation de certains de ces animaux en raison de leur apparence. En traduisant les situations concrètes préparées et décrites par l'enseignant.e dans un texte documentaire sur ces sujets en équations mathématiques, les élèves saisissent la pertinence de la priorité des opérations dans une équation. Si un oiseau parcourt 12 km en volant le long de la côte le premier jour, puis 6 km par jour pendant 5 jours en mer les jours suivants, l'équation sera la suivante : $12 + 5 \times 6$. En mettant en relation l'équation et la réalité de la situation, les élèves comprennent qu'il n'est pas pertinent de commencer par additionner 12 avec 5. Plusieurs situations faisant état des différentes priorités des opérations dans une chaîne d'opérations conduiront les élèves à déduire l'acronyme PEMDAS ou PEMAS et surtout à en cerner le sens et la pertinence.

⁴ Cet acronyme renvoie aux priorités à respecter dans une chaîne d'opération. Devront ainsi être traités en ordre de priorité les parenthèses, les exposants, les multiplications et les divisions, les additions et les soustractions.

3. Opérations sur des nombres

3.1.Nombres naturels

Faire une approximation du résultat. Il arrive que les élèves ne saisissent pas la pertinence de faire une approximation d'un résultat. Cela peut être imputé à l'absence de signifiante de la tâche qui leur est soumise. Dans ces conditions, il importe de proposer des situations signifiantes qui amèneront les élèves à avoir besoin du savoir essentiel. Une piste pédagogique pourrait être de lier la coconstruction de ce savoir essentiel à celle d'un autre savoir en mathématique pour lequel les élèves — organisé.e.s en équipes — auraient besoin de ramasser des éléments de la nature dans la forêt pour construire une cabane rudimentaire. Par exemple, pour des raisons de sécurité, les élèves ne pourront pas effectuer des allers-retours incessants dans la forêt. Aussi, il.elle.s devront effectuer des approximations du total des matériaux ramassés par chaque équipe dans la forêt, et ce, dans un temps imparti par l'enseignant.e. Les élèves n'ont pas le temps de compter un à un chaque élément ramassé, il.elle.s ont besoin de s'appuyer sur des approximations pour trouver le résultat. Des situations de calcul réfléchi pourraient aussi contribuer à la coconstruction de ce savoir essentiel. Les calculs de distances ou de masses dans le cadre de projets en lien avec la communauté sont d'autres pistes possibles. Citons les projets d'autocueillettes de citrouilles ou de pommes, d'organisation d'olympiades ou de parcours sportifs pour les élèves du cycle ou de l'école.



Image de la photophèque_Microsoft 365

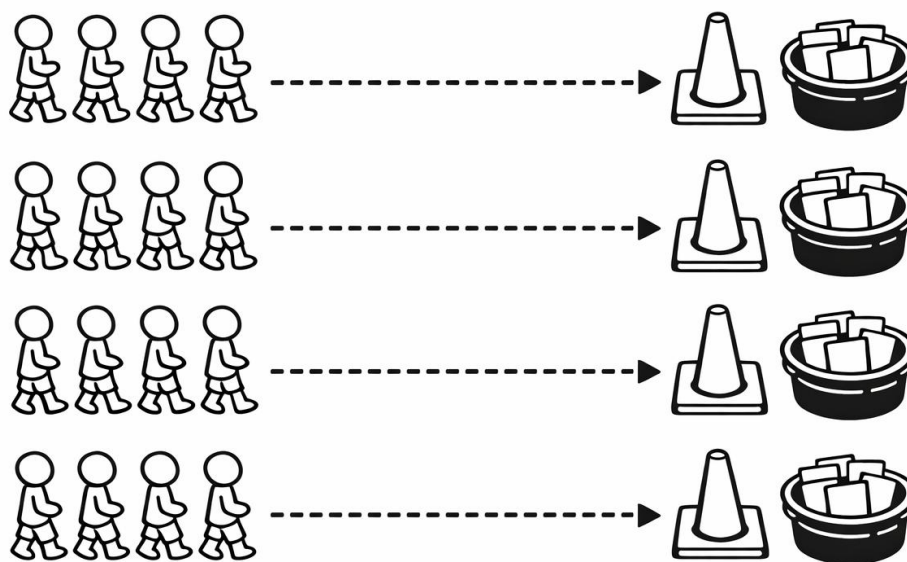
Développer des processus de calcul mental. Lorsque les élèves réalisent un projet, notamment à l'extérieur, développer des processus de calcul s'avère particulièrement signifiant pour eux.elles. Dans le cadre de la perspective d'un enseignement prenant en considération les enjeux sociaux-environnementaux, construire des nichoirs ou des mangeoires à oiseaux implique ce savoir essentiel mathématique. Le site Internet *Salamandre école* propose des pistes pédagogiques en ce sens, en particulier un article de Desprez (2024) sur les mangeoires réalisées à l'aide de demi-oranges peut inciter les élèves à développer des processus de calcul mental. Citons le calcul de la longueur de ficelle pour chaque binôme d'élèves compte tenu de la longueur totale de ficelle apportée par l'enseignant.e ou la quantité de graines versée dans chaque demi-orange étant donné

la quantité totale de graines et les quantités recommandées sur le site Internet. Les activités d'achat et de vente participent également au développement des processus de calcul mental.

Développer des processus de calcul écrit. Les élèves coconstruisent véritablement un savoir essentiel s'il.elle.s en ont besoin. Or, dans le cas du développement des processus de calcul écrit, les élèves doivent à la fois éprouver le besoin d'écrire les calculs et à la fois se confronter à des calculs qui impliquent de suivre un processus. En effet, si le problème proposé à des élèves au 3^e cycle du primaire appelle des calculs du type $5+3$, $7-2$, $1/2 \times 10$, les élèves n'auront pas sans doute besoin d'écrire les calculs — si ce n'est pour éviter d'avoir à garder les résultats en mémoire —, et il.elle.s ne développeront pas des processus de calcul dans la mesure où leurs connaissances antérieures leur permettent de répondre rapidement que la moitié de 10 est égale à 5 ou encore que $7-2=5$. Il s'avère donc nécessaire de planifier des situations au cours desquelles la mémorisation des résolutions serait plus coûteuse que l'écriture des calculs et dans lesquelles les élèves seraient incité.e.s à développer des processus de calcul, en l'occurrence de calcul écrit. Aborder les problématiques inhérentes aux enjeux sociaux-environnementaux renvoie à des problèmes complexes dans lesquels beaucoup d'informations sont données aux élèves. C'est pourquoi proposer un problème d'analyse menant à l'élaboration d'une mise en œuvre efficiente constitue une piste pertinente et adéquate en vue de la coconstruction de ce savoir essentiel. À cet égard, le lien entre les écureuils et le développement de la forêt peut être abordé à l'aide du livre de littérature de jeunesse *Avant, j'étais un arbre* (McLaughlin, 2025). Évaluer la quantité de nourriture consommée chaque semaine par un écureuil en se fondant sur des données de cabinets vétérinaires notamment permettrait aux élèves d'établir des ordres de grandeur du nombre de futurs arbres dont la croissance serait directement favorisée par les écureuils.

Développer le répertoire mémorisé de l'addition et de la multiplication. L'importance de la coopération et de l'inclusion revient fréquemment dans les thématiques soulevées au travers des enjeux sociaux-environnementaux. C'est dans cette perspective d'inclusion que sera abordé ce savoir essentiel. De surcroît, dans le souci de réduire les déchets issus de matières plastiques, les activités proposées aux élèves pour coconstruire ce savoir essentiel s'appuieront sur des matériaux ayant une faible empreinte carbone sur tout leur cycle de vie. Des activités de transition ou intégrées à des routines permettront aux élèves de coconstruire ce savoir essentiel en tenant compte de la double exigence mentionnée ci-dessus. Réciter les tables d'addition en grand groupe en

lançant un morceau d'étoffe ou une pochette de maïs⁵ est une première piste pédagogique. Les élèves plus âgé.e.s — si le contexte de la classe le permet — pourront coudre eux.elles-mêmes leur pochette de maïs en coupant le patron de celle-ci dans des tissus récupérés par l'enseignant.e. Une activité de relais favoriserait aussi l'apprentissage des tables d'addition et de multiplication par l'ensemble des élèves sans occasionner de la gêne, de l'anxiété ou de la frustration relativement à cet apprentissage. L'activité peut être schématisée de la manière suivante :



Source de l'image : Microsoft 365 Copilot

Chaque élève va à son tour chercher un papier contenant une addition ou un produit selon le cycle et le niveau de cycle. Le trajet de retour jusqu'à son équipe lui permet de prendre le temps de réfléchir pour trouver la réponse. Si l'élève n'a pas trouvé la réponse en arrivant auprès de son équipe, ses camarades peuvent l'aider. Sitôt la réponse trouvée et validée, l'élève suivant.e part chercher une carte, etc. Le jeu n'a pas nécessairement vocation à s'inscrire dans un contexte compétitif, et la fin de jeu peut simplement avoir lieu lorsque l'enseignant.e la déclare. Toutes les cartes auxquelles les équipes ont répondu sont mises en commun pour discuter de certains résultats

⁵ Je tiens à préciser ici que je n'ai pas inventé cette activité. En effet, j'ai observé ce type d'activités à plusieurs occasions dans différentes écoles. Malheureusement, je ne suis pas parvenue à trouver la source de celle-ci et ne puis par conséquent pas citer d'auteur.rice pour cette routine ou activité de transition.

plus ardues à mémoriser pour plusieurs élèves, et l'ensemble des cartes pourrait contribuer à l'accumulation de points en vue d'une activité ou d'un privilège pour le groupe classe.

Effectuer une chaîne d'opérations en respectant la priorité des opérations. Ce savoir essentiel a été traité en même temps que le suivant : « Traduire une situation à l'aide d'une chaîne d'opérations en respectant la priorité des opérations ».

Ajouter de nouveaux termes à une suite dont au moins les 3 premiers termes sont donnés. Nombre d'élèves affectionnent les défis et les énigmes, et, comme le stipulent les résultats de la recherche de Brod (2021), amener les élèves à expliquer le raisonnement suivi serait favorable à l'apprentissage génératif à partir du troisième cycle du primaire tandis que tester ses hypothèses y contribuerait dès le début du primaire. Dès lors, coconstruire en équipe des suites dont au moins les trois premiers termes sont donnés et les soumettre à leurs camarades est une piste pédagogique qui pourrait intéresser les élèves. Dans la perspective des enjeux sociaux-environnementaux, et plus précisément dans l'idée de diminuer l'empreinte environnementale de l'activité, les élèves travailleront dans différents espaces de la cour de récréation. Il.Elle.s écriront plusieurs suites à même le sol et prépareront le matériel susceptible d'aider leurs camarades de classe lors de la rotation d'une suite à une autre. Le matériel mis de côté peut être constitué de brindilles, de roches, de craies de couleur, d'argiles malléables dans une boîte et d'un bac d'eau. Une fois les suites créées, les élèves peuvent circuler d'une zone de la cour à une autre pour tenter de trouver les nouveaux termes des suites proposées. Ils garderont une trace de leur raisonnement et de leurs réponses soit en écrivant ces informations dans un cahier, soit en réalisant un court film à l'aide de matériel informatique, soit en prenant en photo leur travail tout en pensant à l'effacer au moment de quitter une station pour permettre aux équipes qui suivront d'effectuer à leur tour l'activité.

3.2.Fractions

Construire un ensemble de fractions équivalentes. Ce savoir essentiel a été abordé en même temps que le savoir essentiel « Vérifier l'équivalence de deux fractions ».

Multiplier un nombre naturel par une fraction. Ce savoir essentiel renvoie à l'interprétation opérateur de la fraction. En coconstruisant ce savoir essentiel, les élèves vont découvrir qu'il existe plusieurs manières d'appréhender et de représenter l'interprétation opérateur de la fraction. Reconnaître la diversité de raisonnements pour un même problème ou à propos d'une même

équation contribue certes à approfondir la compréhension d'un objet mathématique, mais cela s'inscrit aussi dans l'adoption de raisonnements propices à la réflexion portant sur les enjeux sociaux-environnementaux. En effet, considérer la diversité comme une richesse renvoie à une approche inclusive et à une approche coopérative qui s'appuie sur la discussion, sur le respect et sur la prise en considération de différents points de vue. Selon cette perspective, il pourrait être pertinent de proposer aux élèves de travailler en binômes avec différentes couleurs de pâte à modeler compostable ou encore de travailler avec l'ensemble du groupe classe et des éléments en carton à ajouter (des couronnes en papier, des chapeaux de fête, des lunettes de soleil...) selon le contexte qui intéressera le plus les élèves et en fonction du contexte de classe. Une variante de la seconde piste consiste à prendre des personnages de jeux de construction et à changer leurs cheveux, leur coiffure, les chapeaux pour suivre l'énoncé. La suite de la piste pédagogique demeurerait identique. Par exemple, si les élèves choisissent de travailler avec la pâte à modeler, l'enseignant.e pourrait proposer la situation suivante :

Vous êtes des chef.fe.s pâtissier.ière.s, et vous souhaitez préparer 80 macarons pour la grande fête de l'été. Comme la saveur fraise est celle qui a le plus de succès à cette période de l'année, vous décidez que trois cinquièmes des macarons seront à la fraise et que les autres macarons auront des saveurs variées. Combien de macarons à la fraise allez-vous préparer ?

Si les élèves préfèrent travailler avec les personnages de jeux de construction, il.elle.s pourraient prendre une photo de chaque résolution des différentes situations impliquant l'interprétation opérateur de la fraction, comme « Sur cette photo, on peut voir six personnes, et deux tiers d'entre elles portent un chapeau de fête. Combien de personnes portent un chapeau de fête ? ». Les élèves discutent entre eux.elles, puis effectuent la photographie avec des tablettes numériques. À l'issue de l'activité, les élèves ajoutent les énoncés au-dessus des photos, et il.elle.s justifient sous celles-ci la réponse qu'il.elle.s ont apporté au problème.

3.3.Utilisation des nombres

Exprimer par un pourcentage un nombre exprimé en notation fractionnaire et vice versa.

Au Québec, les élèves ont une certaine habitude des pourcentages, car les résultats sont le plus souvent exprimés sous cette forme. En revanche, cela n'implique pas nécessairement qu'il.elle.s passent aisément d'un nombre décimal écrit sous une forme fractionnaire et une écriture sous la forme d'un pourcentage et vice versa. Dans ces conditions, il peut être adéquat d'amener les élèves

à s'intéresser au rythme de vie d'un animal vivant au Québec, notamment en comparant différents animaux entre eux. L'enseignant.e proposera les informations sur ce sujet sous la forme de fractions n'ayant pas les mêmes dénominateurs. Les élèves se rendent compte qu'il.elle.s éprouvent des difficultés à se prononcer quant à l'importance d'une activité relativement aux autres. Les élèves se mettent en quête d'une autre forme d'écriture pour établir des comparaisons : il.elle.s s'appuieront sur des pourcentages. La construction d'un diagramme circulaire à l'aide de jetons colorés de même taille ou de bonbons colorés de même dimension peut faciliter le changement d'écriture. Il peut également contribuer à la coconstruction du savoir essentiel « Représenter et interpréter des données à l'aide d'un tableau, d'un diagramme à bandes, d'un diagramme à pictogrammes, d'un diagramme à ligne brisée et d'un diagramme circulaire » en statistique comme l'expliquent Marshall et Swan (2006). Une autre possibilité consisterait à comparer les durées de stade de développement en proportion de la longévité moyenne totale de différentes espèces qui vivent une métamorphose, telles que le papillon, la grenouille, la salamandre. En apprenant à mieux connaître ces animaux qui vivent au Québec, les élèves auront plus tendance à faire preuve d'empathie et de bienveillance à leur égard (Fung & Zhou, 2020 ; Pérez-Flores & López-Martínez, 2025).

Ainsi, dans ce chapitre portant sur l'arithmétique au primaire, différents savoirs essentiels participant entre autre à la construction du sens du nombre et des opérations ont été présentés. Chaque fois, les pistes pédagogiques soulignaient l'importance des enjeux sociaux-environnementaux en proposant un enseignement mathématique par, pour ou avec ces derniers.

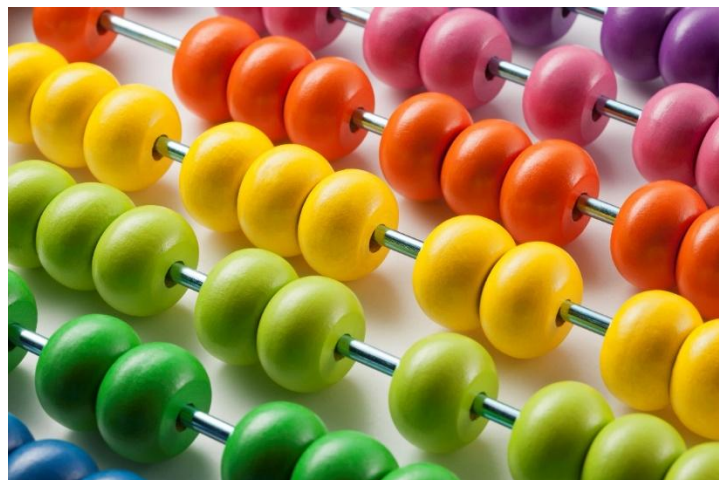


Image de la photophéque_Microsoft 365

CHAPITRE 3 : GÉOMÉTRIE

1. Espace

Se repérer et repérer des objets dans l'espace (relations spatiales). Ce savoir essentiel aide les élèves à mieux se situer dans leur environnement. Une piste pédagogique consiste à découvrir le lieu de vie de certains animaux comme la grenouille ou la salamandre et à construire une maquette entièrement biodégradable d'un de ces milieux afin de ne pas entraîner une dissonance cognitive entre les connaissances scientifiques relativement à des milieux fragiles comme les zones humides et la piste pédagogique permettant de coconstruire le savoir essentiel. Les particules de calage de maïs et la pâte à modeler sont deux matériaux qui permettraient d'atteindre ce double objectif. Dans un premier temps, les élèves, placés en binôme, réalisent leur maquette en s'appuyant sur un texte informatif ou sur une vidéo portant sur un des animaux cités. Dans un second temps, les élèves décrivent l'environnement de l'animal choisi en fonction de celui-ci, et leurs camarades de classe dessinent ou représentent rapidement à l'aide de pâte à modeler les éléments décrits relativement à l'animal. Par exemple, la mousse est à gauche de la salamandre ; celle-ci est sur une roche et elle se cache sous un arbuste. Ce faisant, les élèves approfondissent leurs connaissances quant à un animal méconnu au Québec tout en coconstruisant le savoir essentiel visé en s'appuyant particulièrement sur l'apprentissage génératif (Brod, 2021). Construire une boîte ou créer un animal en origami est une autre piste pédagogique qui travaille le même savoir essentiel tout en se fondant cette fois sur la minimisation de l'empreinte écologique d'une activité d'enseignement et d'apprentissage. En effet, grâce aux consignes de l'enseignant.e ou d'un.e élève aux autres personnes de la classe, les élèves atteignent également l'objectif visé ici.

Effectuer des activités de repérage dans un plan. Dans le cadre de la coconstruction de connaissances relativement à l'environnement proche, les élèves pourraient être amené.e.s à coconstruire le savoir essentiel « effectuer des activités de repérage dans un plan » en établissant un plan de l'école, de la cour de récréation, et si cela existe d'un espace de verdure jouxtant l'école. Dans ce plan, les élèves feront figurer les espèces végétales et animales qu'ils auront identifiées. Pour réaliser cette tâche, les élèves pourraient s'aider de l'application *Seek par iNaturalist*. Les plans terminés, l'enseignant.e pourrait demander aux élèves de localiser des lieux, des plantes et certains habitats d'animaux.

Repérer des points dans le plan cartésien. Au troisième cycle, le repérage de points dans les quatre quadrants du plan cartésien pourrait être jumelé avec la réduction des déchets lors de la confection de cadeaux et avec le fait de laisser les élèves prendre des initiatives — éléments qui renvoient à des problématiques soulevées par les enjeux sociaux-environnementaux, comme le fait que les élèves soient empêché.e.s d’agir à leur échelle tout en leur rappelant la nécessité de comportements pro-environnementaux (Jones & Lucas, 2023 ; J. K. Swim et al., 2022). En effet, les élèves auraient des points à repérer dans un plan cartésien imprimé sur une feuille de papier. Une fois que tous les points auront été identifiés, les élèves s’apercevront qu’en reliant les points, il.elle.s obtiennent un dessin (un arc-en-ciel, un soleil, un crabe, une feuille d’arbre, une constellation...). Cette façon de procéder permettrait aux élèves d’identifier par eux.elles-mêmes des erreurs éventuelles et de les corriger. Une fois les points identifiés et reliés, les élèves pourraient fixer leur plan cartésien complété sur une cartonnnette ou sur du papier de construction et reporter les points en perforant la feuille de départ avec un crayon aiguisé. Si le contexte de classe le permet, il.elle.s broderaient ensuite le motif obtenu dans la cartonnnette. Le tableau, la carte ou le marque-page ainsi obtenu pourrait être gardé par l’élève ou offert à une personne de son choix. Un tel cadeau – si l’élève choisit de l’offrir – génèrera très peu de déchets tant lors de sa fabrication que lorsqu’il sera jeté.

2. Solides

Comparer des objets ou des parties d’objets de l’environnement aux solides à l’étude (boule, cône, cube, cylindre, prisme, pyramide). Afin de favoriser une proximité et une familiarisation avec l’environnement naturel, cette piste pédagogique se déroule en forêt. À un endroit délimité par l’enseignant.e, les élèves cherchent différents solides et les trient en traçant des catégories au sol. Pour les éléments identifiés par les élèves, mais qui ne peuvent pas être ramassés, et ce, quelle qu’en soit la raison, il.elle.s inscrivent le nom de l’objet ou de la partie d’objet sur une pierre à l’aide d’une craie ou sur le sol à l’aide d’un bâton. De cette façon, les élèves sont amené.e.s à reconnaître et à comparer des éléments de l’environnement aux solides à l’étude. Ce faisant, il.elle.s vont décrire et mettre en exergue les caractéristiques de ces solides. Par exemple, pourquoi est-ce que le tronc du bouleau a-t-il été catégorisé dans les cylindres ?

Comparer et construire des solides (boule, cône, cube, cylindre, prisme, pyramide) ; associer le développement de la surface d'un prisme, d'une pyramide au prisme et à la pyramide correspondants et vice versa. Ces deux savoirs peuvent être abordés dans d'un projet visant à construire une boîte cadeau pouvant contenir une réalisation des élèves. Cette dernière pourrait être un oiseau à suspendre en papier et en tissu. Au cours de ce projet, les élèves seront incité.e.s à faire preuve de bienveillance, d'écoute et à coopérer avec leurs pairs. De plus, il.elle.s réalisent un projet pour la communauté tout en réduisant leur impact sur l'environnement en créant une décoration à suspendre qu'il.elle.s offriront à un élève d'un autre cycle que le leur. Les savoirs essentiels sont coconstruits par les élèves au cours des différentes étapes menant à la confection de la boîte cadeau. La construction de cette boîte s'appuie sur le jeu du téléphone⁶ (Mathé & Mithalal-Le Doze, 2019). À l'aide de pâte à modeler et de matériel de dessin (papier, crayons, règle), les élèves jouent au jeu du téléphone à la fois pour comparer et construire des solides, mais aussi pour tracer et associer le développement de la surface d'un prisme, d'une pyramide au prisme et à la pyramide correspondants et vice versa. Une fois cette phase de l'activité réalisée, les élèves sont à l'aise tant pour construire des solides que pour en faire le(s) développement(s). La deuxième partie de l'activité ne renvoie pas directement au savoir essentiel dans la mesure où elle est consacrée à la réalisation de la décoration dont une illustration générée par intelligence artificielle générative figure ci-dessous.



Source de l'image : Microsoft 365 Copilot

⁶ Dans ce jeu, les élèves sont placé.e.s en binôme. Chaque binôme est séparé de manière à ce que les deux élèves puissent s'entendre, mais ne puissent pas voir la construction ni le travail réalisés par l'autre.

La troisième partie de l'activité consiste à construire une boîte cadeau en papier cartonné à partir du développement du solide. Les élèves peuvent choisir de réaliser un prisme ou une pyramide. À l'aide d'une quantité suffisante de pâte à modeler, les élèves construisent un prisme ou une pyramide. En reportant les différentes faces de ce solide, en particulier en marquant les sommets, les élèves réalisent le développement du solide retenu. Il.elle.s peuvent ajouter des languettes pour faciliter la reconstruction du solide. Celui-ci réalisé, les élèves le découpent, marquent les arêtes pour faciliter le pliage, placent la décoration à l'intérieur et referment le solide ainsi obtenu à l'aide de *washi-tape*⁷.

3. Figures planes

Identifier des figures planes : carré, rectangle, triangle, losange, cercle. Afin de coconstruire ce savoir essentiel selon la perspective des enjeux sociaux-environnementaux, il est possible de s'inspirer de la piste pédagogique proposée pour coconstruire le savoir essentiel « Comparer des objets ou des parties d'objets de l'environnement aux solides à l'étude (boule, cône, cube, cylindre, prisme, pyramide) » en l'adaptant aux figures planes, en offrant par exemple aux élèves de prendre en photo les figures planes qu'ils identifient, à l'aide d'appareils photos à impression instantanée par exemple, et en effectuant le tri au retour dans la classe afin de s'assurer qu'aucune photo ne reste à l'extérieur et ne risque de polluer des cours d'eau ou le sol. Une fois les figures triées, les élèves pourraient fabriquer une guirlande ou créer une affiche par figure plane à l'aide des photographies. Ce contexte s'inscrit dans une perspective en cohérence avec les enjeux sociaux-environnementaux dans la mesure où l'activité proposée aux élèves vise à familiariser les élèves avec un environnement naturel sans influencer négativement sur celui-ci.

Identifier et construire des droites parallèles et des droites perpendiculaires. Houdement et Petitfour (2022) ainsi que Perrin-Glorian (2024) mettent en lumière l'importance de mettre en relation le dessin à main levée et celui réalisé à l'aide des instruments de géométrie pour cerner et s'approprier des propriétés géométriques au programme du primaire et du secondaire. En équipe de quatre personnes, les élèves pourraient construire des tableaux inspirés des œuvres du peintre Mondrian à la différence près que les cases formées par l'intersection des droites permettraient d'inscrire des informations sur un enjeu environnemental qui intéresse les membres de l'équipe.

⁷ Le *washi-tape* est du ruban adhésif en papier, le plus souvent orné de divers motifs et couleurs.

Dans ces conditions, les élèves choisiront tout d’abord un enjeu environnemental par équipe. Puis, il.elle.s traceront légèrement à main levée des lignes perpendiculaires et parallèles sur un grand carton à dessin. Ce faisant, il.elle.s prendront conscience du fait qu’il.elle.s connaissent les propriétés des droites perpendiculaires et parallèles. En revanche, si le tracé à main levée renvoie certes à l’idée de ces propriétés, il n’en demeure pas moins insuffisant pour réaliser atteindre le résultat escompté. De cette façon, les élèves souhaiteront travailler à l’aide d’instruments pour réaliser leur affiche. Si le contexte de classe l’autorise, il.elle.s pourraient travailler à l’aide de compas et de règles. Si cela n’est pas possible, les élèves utiliseront des coins de feuilles cartonnées ou des équerres. Une fois les droites tracées et sur lesquelles il a été repassé à l’aide d’un crayon pastel gras épais, les élèves effectueront ensuite leur recherche documentaire sur l’enjeu environnemental retenu et rempliront les différentes cases à l’aide de texte et d’illustrations qu’il.elle.s réaliseront eux.elles-mêmes. Enfin, ce travail terminé, chaque équipe présentera son affiche au reste du groupe, expliquera la procédure et le raisonnement suivi pour tracer des droites perpendiculaires et des droites parallèles et conclura par la description des caractéristiques de l’enjeu environnemental choisi.

4. Frises et dallages

Observer et produire des régularités à l’aide de figures géométriques. Dans le cadre d’une activité de recyclage du papier, notamment de papier cadeaux et de papiers brouillon accumulés pendant le premier trimestre — organisée au retour en classe au mois de janvier, par exemple —, les élèves sont amené.e.s à réaliser des figures géométriques à l’aide d’emporte-pièce dans lesquels il.elle.s verseront un peu de pâte à papier obtenue grâce aux papiers cadeaux et à d’autres papiers apportés par les élèves ou au papier brouillon utilisé à l’école. Il.elle.s veilleront à faire un trou dans chacune des figures avant que celles-ci ne sèchent. Une fois l’ensemble des figures géométriques parfaitement sèches, les élèves, placé.e.s en équipes, enfilent les figures géométriques sur une cordelette de manière à obtenir une guirlande dans laquelle les figures géométriques suivent une régularité. Les équipes devront identifier la régularité des guirlandes des groupes autres que la leur. Un grand mandala tracé à la craie à remplir par l’ensemble des élèves de la classe avec pour seule consigne de produire des régularités géométriques constitue aussi une piste pédagogique possible ayant une empreinte écologique faible.



Source de l'image : Microsoft 365 Copilot

Observer et produire des frises et des dallages à l'aide de la réflexion, puis à l'aide de la translation. Une piste pédagogique pourrait être liée à une tâche mettant en valeur des ressources naturelles dans l'environnement proche sur lesquelles les élèves et l'enseignant.e peuvent s'appuyer pour coconstruire ce savoir essentiel en limitant beaucoup l'empreinte carbone de chacun. Durant l'hiver, lorsque la neige s'y prête, les élèves peuvent réaliser un dallage sur une zone enneigée intacte par réflexion, puis à un autre endroit par translation. Pour y parvenir, les élèves réalisent le dallage en petites équipes en utilisant des cartons découpés et en ajoutant un motif à l'aide de branches, de leurs mains ou de leurs empreintes de pas. Les élèves verront immédiatement l'importance de l'absence de chevauchements ou d'écart entre les empreintes de carton. Sinon, lors d'une activité dans la classe, les élèves pourraient fabriquer des lanternes en papier. Sur celles-ci, à l'aide d'un miroir et de papier calque et/ou d'étampes, chacun.e tracera ou imprimera des frises ou des dallages sur les différentes faces de sa lanterne. Celles-ci pourraient être allumées — en plaçant à l'intérieur des lumignons à DEL afin d'éviter tout risque de brûlure ou d'incendie — et emmenées à l'occasion d'une randonnée en forêt lorsque les jours se font courts, en particulier à la fin du mois de novembre et au début du mois de décembre. Les élèves coopéreront pour mener ce projet à bien et les lanternes pourront être placées au compost si tous

les éléments utilisés pour les fabriquer s'avèrent effectivement compostables. Les lumignons à DEL seront mis de côté par l'enseignant.e pour une utilisation ultérieure.



Source de l'image : Microsoft 365 Copilot

CHAPITRE 4 : MESURE

1. Longueurs

Estimer et mesurer les dimensions d'un objet à l'aide d'unités non conventionnelles. Afin d'appréhender certains phénomènes physiques, comme le vent, les élèves seront conduit.e.s à construire des moulins à vent de différentes tailles et d'aller ensuite observer à l'extérieur si le vent souffle ou non. En outre, dans un souci de ne pas provoquer une dissonance cognitive entre les apprentissages inhérents aux enjeux sociaux-environnementaux et les pratiques de classe, l'ensemble du matériel utilisé pour faire les moulins sera biodégradable. Ces moulins seront composés d'une paille en carton, d'une feuille carrée de papier pliée coupée et pliée comme il convient, de colle de farine et de quelques éléments de calage en maïs qui feront également office de colle, d'une punaise en bois et en carton réalisée à l'aide d'un petit morceau de carton épais — du carton d'emballage — dans lequel est fiché un petit morceau de cure-dent en bois. Les punaises en bois et en carton sont préparées en amont par l'enseignant.e. Les élèves ont accès au mode d'emploi pour construire les moulins, mais il.elle.s n'ont pas d'instruments de mesure en unités conventionnelles, comme une règle. Or, le mode d'emploi implique de prendre des mesures à plusieurs occasions. Citons que le carré servant à faire le moulin doit être plus petit que la paille ; que chaque demi-diagonale du carré doit être coupée avec un ciseau à la



Source de l'image : Microsoft 365 Copilot

même longueur. Pour mener à bien ce projet, les élèves pourront s'appuyer sur un étalon de leur choix (un morceau de ficelle — les fils de laine se prêtent à cette tâche dans la mesure où ils sont un peu élastiques —, une bandelette de papier, son doigt, l'épaisseur d'un crayon...). À la fin du projet, les élèves auront appris à itérer un étalon, soit l'objet servant d'unité de mesure, et donc à estimer et à mesurer les dimensions d'un objet à l'aide d'unités non conventionnelles.

Estimer et mesurer les dimensions d'un objet à l'aide d'unités conventionnelles. Une piste pédagogique pour ce savoir essentiel est suggérée en intradisciplinarité avec le savoir essentiel « reconnaître des expressions équivalentes ».

2. Surfaces

Estimer et mesurer l'aire de surfaces. En lien avec les connaissances que les élèves ont coconstruites relativement aux enjeux sociaux-environnementaux, il peut être signifiant d'amener les élèves à imaginer d'autres représentations de l'urbanisme, soit une ville qui prendrait en considération les effets du changement climatique ainsi que l'importance de milieux diversifiés. Dans le cadre de ce projet, il.elle.s seront incités.e.s à calculer des surfaces pour s'assurer que leur ville est en adéquation avec des connaissances scientifiques portant sur l'environnement et données par l'enseignant.e. Dans ce contexte, l'aire de la forêt sera, par exemple, deux fois supérieure à celle des espaces construits ; la seconde aire la plus importante renverra à des milieux aquatiques ou à des zones humides⁸ ; pour chaque maison, la surface du jardin sera supérieure à la surface de cette dernière... Pour mener à bien ce projet, les élèves utiliseront de grandes feuilles quadrillées s'inspirant du jeu vidéo *Minecraft*. Chaque carreau ne pourra être occupé que par un seul type d'espace. Dans ce contexte, les élèves auront besoin du savoir essentiel tout en s'impliquant dans un projet signifiant pour eux.elles.

3. Volumes

Estimer et mesurer des volumes. La pollution aux plastiques constitue un enjeu majeur dans la mesure où il contribue significativement à l'effondrement de la biodiversité et a des effets notables sur la santé des populations (Ayassamy, 2025 ; Sakschewski et al., 2025). Toutefois, il s'avère le plus souvent très difficile pour les élèves d'appréhender l'envergure de cette pollution dans la mesure où les résultats des recherches scientifiques n'évoquent en général rien pour eux.elles. Pour y remédier, une piste pourrait consister à mesurer des volumes d'éléments signifiants pour les élèves, tels qu'une piscine privée, une baignoire, un aquarium et à comparer ces mesures de volumes aux données scientifiques fournies par l'enseignant.e.

4. Angles

Comparer des angles. Les angles sont un savoir essentiel qui peut intéresser vivement les élèves dès lors qu'il.elle.s comprennent l'incidence d'une variation d'angle dans une situation.

⁸ Avec des élèves au 3^e cycle du primaire, il pourrait être pertinent de leur demander de prendre en considération les différents types d'eau définis dans les typologies présentées lorsqu'il est question des enjeux environnementaux. Il s'agit des eaux bleues, vertes et brunes. Il serait possible de demander aux élèves de penser à l'évacuation des eaux usées. La surface des eaux brunes ne devraient pas dépasser la surface des autres types d'eau.

Actuellement, des écoles au Québec, mais aussi dans d'autres régions du monde comme en France ou aux États-Unis, enregistrent des températures élevées dans leurs locaux. Fabriquer un éventail en papier et amener les élèves à mettre en relation l'efficacité de l'éventail avec le degré d'ouverture de celui-ci constituent une piste pédagogique signifiante en mathématiques et relativement aux enjeux sociaux-environnementaux. Un modèle d'éventail qui pourrait être facilement réalisé avec les élèves est le premier éventail présenté dans le tutoriel de la vidéo d'Artisanat Facile en date du 17 janvier 2022 disponible au lien suivant :

https://youtu.be/nmgLitDQRG0?si=9vC8SwiiJG_GSMCS.



Source de l'image : Juliette Gonny

5. Capacités

Estimer et mesurer des capacités à l'aide d'unités conventionnelles. Une piste pédagogique est proposée en intradisciplinarité avec l'arithmétique. Une autre piste consisterait à faire varier la couleur et la saveur de frappés aux fruits en faisant varier la quantité de chaque fruit ou légume utilisé. Au mois de septembre ou au mois de juin, de nombreux fruits et légumes se prêtant bien à cette préparation poussent au Québec. Citons les épinards, les pommes, les fraises, les bleuets, les concombres, le persil, la menthe, le céleri branche, le cantaloup... Or, végétaliser l'alimentation a

un impact significatif sur les enjeux sociaux-environnementaux (Li et al., 2024 ; Lymbery, 2024 ; Oleinikova et al., 2025 ; Poore & Nemecek, 2018), et les changements d'habitudes alimentaires s'appuient dans une large mesure sur l'éducation. Cette activité s'inscrirait dans cette perspective. Les élèves pourraient mesurer les ingrédients qu'il.elle.s souhaitent ajouter à leur préparation à l'aide de cuillères à mesurer. En procédant de la sorte, chaque élève aura l'occasion d'effectuer des ajustements au fur et à mesure des ajouts tout en prenant en note les quantités d'ingrédients ajoutées exprimées en capacité. Chaque fois que le smoothie est mixé par l'enseignant.e, l'élève goûte la préparation, décrit son ressenti, prend en note les changements de couleur et les quantités ajoutées. Pour des raisons d'hygiène et de sécurité, seul.e l'enseignant.e maniera le mélangeur, et il.elle utilisera un mélangeur plongeant qu'il.elle pourra nettoyer entre deux préparations.



Source de l'image : Microsoft 365 Copilot

6. Masses

Estimer et mesurer des masses à l'aide d'unités conventionnelles. Une piste pédagogique pour ce savoir essentiel est proposée en intradisciplinarité avec l'arithmétique. Une autre piste en relation avec les enjeux sociaux-environnementaux renvoie à l'identification de masses en lien avec des éléments qui ne sont pas en plastique. En effet, nombre d'élèves manipulent essentiellement des matières plastiques dans leur quotidien, qu'il s'agisse de leur matériel scolaire, de leurs jouets, du matériel informatique et même des souliers qu'il.elle.s portent ou de la vaisselle dans laquelle il.elle.s dînent. L'utilisation récurrente de ce matériau tend à rendre l'estimation de la masse de matériaux naturels comme du bois, différentes roches ou de la terre beaucoup plus difficile pour les élèves. L'activité prendrait la forme d'un jeu à l'extérieur, idéalement en forêt. L'enseignant.e apportera avec lui.elle des balances à ressort suspendues ainsi que des sacs en toile avec des poignées pour faciliter les pesées. En équipes, les élèves ramassent différents éléments de la nature (aucun être sentient ne sera ramassé ni pesé pour des raisons éthiques) : une pomme de pin, différentes roches, des morceaux de bois, une feuille, de la terre... Une fois le matériel

trouvé et rapporté au même endroit, il.elle.s s’amuse à proposer des estimations de la masse des différents éléments ramassés en unités conventionnelles. Une fois que chaque élève de l’équipe a nommé une estimation, l’élément ramassé est pesé. Les élèves comparent le résultat de la mesure avec leurs estimations respectives. Au fur et à mesure qu’il.elle.s effectuent ces estimations, il.elle.s se rendent compte que ces dernières s’approchent davantage de la mesure relevée lors de la pesée, ce qui favorise également la confiance en soi.

7. Temps

Estimer et mesurer le temps à l’aide d’unités conventionnelles. La mesure du temps peut être vécue par les élèves comme une contrainte qui s’exerce sur eux.elles. Il.elle.s peuvent également ne pas voir la pertinence ou la signification de cet apprentissage dans la mesure où il.elle.s lisent l’heure de façon directe sur les horloges numériques⁹. Pour autant, non seulement lire l’heure sur un cadran n’implique pas nécessairement d’être en mesure de calculer des durées ou de savoir planifier une activité selon des contraintes temporelles, mais l’estimation et la mesure du temps à l’aide d’unités conventionnelles sont aussi deux savoirs essentiels pour participer à la vie sociale et professionnelle dans les sociétés contemporaines. Citons le fait d’aller à un rendez-vous, de connaître les heures d’ouverture et de fermeture de différents lieux, de prendre en considération des temps de trajet à pied ou en autobus pour se rendre à l’école ou encore pour aller rendre visite à des amis.e.s. Ainsi, pour planifier des tâches, s’organiser au quotidien et participer à la vie sociale et sociétale, il apparaît pertinent que les élèves coconstruisent des repères temporels et soient à même d’estimer et de mesurer le temps à l’aide d’unités conventionnelles. Un contexte signifiant pour ces dernier.ère.s en relation avec les enjeux sociaux-environnementaux, et plus précisément en lien avec l’implication dans la communauté, résiderait dans l’organisation d’une sortie en plein air sur une journée complète. Organiser une journée de visites portant sur des éléments patrimoniaux rejoint également l’enjeu mentionné et le savoir essentiel principalement visé ici. En ce qui a trait à l’organisation et à la réalisation d’une sortie d’une journée en plein air, les élèves devront estimer et établir le temps de trajet, le chemin de randonnée retenu en fonction du temps

⁹ Bien que l’apprentissage de la lecture de l’heure sur une horloge analogique ne soit pas un apprentissage inscrit dans le Programme de formation de l’école québécoise (Ministère de l’Éducation, 2001), celui-ci est souvent enseigné et évalué dans les écoles primaires. Cet apprentissage figure également dans plusieurs manuels au Québec.

imparti et des expériences antérieures de randonnées qu'il.elle.s pourraient avoir, un temps pour le dîner, pour le trajet du retour...

8. Températures

Estimer et mesurer des températures à l'aide d'unités conventionnelles. Les élèves connaissent certaines températures, car elles sont mentionnées dans le guide d'habillement pour l'extérieur dans les écoles du Québec. Toutefois, il.elle.s ont — le plus souvent — rarement eu à estimer et à mesurer des températures par eux.elles-mêmes. Dans le traitement des enjeux sociaux-environnementaux, un enjeu en lien avec la température est celui des isolants thermiques. En effet, l'augmentation des risques d'instabilité climatique induit un risque d'augmentation de la fréquence de phénomènes météorologiques extrêmes comme des dômes de chaleur, mais aussi des vagues de froid intense. Dès lors, identifier et savoir reconnaître des matériaux isolants pour se protéger de la chaleur ou du froid se révèlent pertinents et signifiants. La piste pédagogique proposée ici s'inspire des activités proposées dans l'émission *Cochon dingue* de 2021 et accessible au lien suivant : <https://enclasse.telequebec.tv/contenu/Experience-les-glacons-et-les-conducteurs-de-chaleur/18979> et de celles proposées sur le site de *La fondation la main à la pâte* en particulier les questions aux experts de décembre 2001 en accès libre au lien suivant : <https://fondation-lamap.org/node/7407>. Les élèves pourraient envelopper des glaçons de mêmes dimensions et des thermomètres plongeant dans différents matériaux : du coton, du lin, de la laine, du polyester, du plastique d'emballage alimentaire, de la paille, des feuilles d'arbre, de l'aluminium, du sable, des copeaux de bois, du papier... Il.elle.s commenceront par émettre des hypothèses sur le matériau le plus isolant. Les élèves mettront en place l'expérience, estimeront puis relèveront la température à intervalles réguliers. Cette expérience contribuerait également à apporter des réponses à certaines questions que pourraient se poser les élèves : pourquoi des animaux s'abritent-ils sous des feuilles mortes en hiver ? Comment se fait-il que des mammifères marins qui vivent dans des régions polaires ne meurent pas de froid ? Est-ce efficace d'emballer mon sandwich dans du papier d'aluminium ou dans du film plastique pour le conserver au frais ?

CHAPITRE 5 : STATISTIQUE

Collecter, décrire et organiser des données (classifier ou catégoriser) à l'aide de tableaux. Le concept de citoyenneté occupe une place non négligeable dans les enjeux sociaux-environnementaux. S'il s'agit d'un concept riche et complexe, il est souvent réduit — à tort — au droit de vote. Or, la citoyenneté peut s'exercer de multiples manières. Discuter et échanger sur des projets qui auront une incidence sur la communauté ou sur l'environnement et s'investir dans des projets à l'échelle locale sont deux exemples de cet exercice. Le Programme de formation de l'école québécoise (Ministère de l'Éducation, 2001) tend également à une opérationnalisation du concept de citoyenneté dans ce sens. La coconstruction du savoir essentiel « Collecter, décrire et organiser des données à l'aide de tableaux » peut s'intégrer dans cette perspective citoyenne. En effet, mener à bien des projets, tels que des actions pro-environnementales, ou organiser des activités pour une autre classe ou pour ses camarades nécessite de prendre en considération les centres d'intérêt des personnes impliquées dans le projet et qui vivront celui-ci. Plusieurs pistes pédagogiques s'inscrivant dans cette préoccupation sont possibles. La première consiste en l'organisation d'une fête ou d'une activité d'accueil des élèves de première année à l'école. Cette fête pourrait être mise en place pour la deuxième ou la troisième semaine de classe. Afin de savoir ce qui ferait plaisir aux élèves de première année, les élèves établiront des questions d'enquêtes qu'il.elle.s iront poser dans les classes. Les données collectées, les élèves organiseront celles-ci dans des tableaux. Cela permettra de déterminer quelles activités suscitent l'enthousiasme et l'inverse ainsi que d'anticiper l'organisation matérielle à mettre en œuvre. Dans cette piste pédagogique, les nouveaux.elles élèves de première année exercent leur citoyenneté en étant inclus dans la communauté de l'école tandis que les élèves responsables du projet l'exercent par leur implication dans la communauté. Une seconde piste pédagogique vise à évaluer la diversité végétale d'un boisé ou d'une prairie proche de l'école. Différentes zones assez restreintes seraient respectivement assignées aux équipes formées par les élèves de la classe. En s'appuyant sur un guide des plantes sauvages du Québec, sur leurs connaissances antérieures ou encore sur une application comme *Seek par iNaturalist*, *P@ntNet* ou *Arborescence*, les élèves consigneront les résultats obtenus dans des tableaux de données. À l'issue de l'activité, les différents résultats pourront être comparés et discutés. Par exemple, y a-t-il les mêmes espèces végétales dans la zone située à proximité de l'aire de stationnement qu'au milieu de la prairie ? Une troisième piste porterait sur la nature et l'importance respectives des différents types de déchets produits par la

classe ou par l'école afin de mettre en œuvre des actions ciblées, significantes et réalistes de réduction des déchets.

Représenter et interpréter des données à l'aide d'un tableau, d'un diagramme à bandes, d'un diagramme à pictogrammes, d'un diagramme à ligne brisée et d'un diagramme circulaire.

Ce savoir essentiel est abordé avec le savoir essentiel « Exprimer par un pourcentage un nombre écrit en notation fractionnaire et vice versa ».

Comprendre et calculer la moyenne arithmétique. Le concept de moyenne s'avère ardu pour nombre d'élèves (Gattuso & Mary, 1997 ; Proulx et al., 2016), notamment en raison de sa complexité intrinsèque. Par exemple, considérer la taille moyenne de certains animaux comme les *tupaia belangeri* (voir figure 3), qui sont de petits mammifères ressemblant à des écureuils, à l'échelle de l'espèce ne permet pas de comprendre les effets du changement climatique sur ces individus (Juman et al., 2022).



Figure 3. *Tupaia belangeri* (Kanenori ; https://pixabay.com/fr/images/download/kanenori-small-animals-4350021_1920.jpg)

En effet, si seule la taille moyenne des *tupaia belangeri* est considérée, cette dernière paraît stable. Pourtant, le réchauffement climatique n'a pas eu les mêmes effets sur les populations de *tupaia belangeri* selon que celles-ci vivent proches de l'équateur ou au contraire à de plus grandes latitudes. Calculer la moyenne arithmétique de la longueur ou la masse de ces animaux conduirait à des conclusions incertaines, voire erronées, dans la mesure où une partie des populations a eu tendance à croître en taille et en corpulence tandis que l'autre évolue dans l'ordre inverse. En revanche, la moyenne arithmétique reste un premier indicateur permettant de donner une tendance ou un ordre de grandeur. Dans le cas des *tupaia belangeri*, la moyenne permet d'affirmer que ces animaux sont en général d'une taille et d'une corpulence proche de celle d'un écureuil — auquel ils ressemblent par plusieurs aspects bien qu'il s'agisse d'un primate. En suivant cette approche tout en l'adaptant à l'âge des élèves, une piste pédagogique adéquate en lien avec les enjeux sociaux-environnementaux pourrait consister à coconstruire des connaissances sur des animaux, soit à propos de différentes espèces de félins. Par exemple, les élèves pourraient consigner la taille d'individus appartenant respectivement à différentes espèces de félinés à l'aide des cartes *Défis Nature* (BIOVIVA, s. d.). Une fois la moyenne calculée à l'aide de ces données, les élèves auront l'occasion de se livrer à une analyse critique de la moyenne : est-ce que la taille des chats que nous croisons au quotidien ou qui vivent dans nos maisons correspond au résultat du calcul de la moyenne arithmétique que nous avons effectué ? Qu'en pensez-vous ?

CHAPITRE 6 : PROBABILITÉ

Reconnaître, quand elle s’applique, la variabilité des résultats possibles (incertitude) ; expérimenter des activités liées au hasard en utilisant du matériel varié. La probabilité est très présente dans les données scientifiques inhérentes aux enjeux sociaux-environnementaux. Citons les différents scénarios envisagés quant au réchauffement climatique et aux trajectoires éventuelles retenues par les sociétés (IPCC, 2021). Dès lors, il importe que les élèves soient en mesure de reconnaître une situation probabiliste, la comprendre, en saisir l’intérêt et qu’il.elle.s puissent expérimenter des activités liées au hasard en utilisant du matériel varié pour se familiariser avec la reconnaissance et le traitement de situations probabilistes diverses. Les situations de jeu ou les « histoires dont tu es le héros » — lorsqu’elles emploient tantôt des moments de choix, tantôt l’usage d’un dé (évolution de la situation laissée au hasard) — peuvent s’avérer pertinentes pour que les élèves coconstruisent ces savoirs essentiels. L’ouvrage *Bienvenue à Digitalis : seras-tu le bug dans la matrice ?* (Castelain et al., 2024) s’inscrit dans cette perspective en abordant entre autres la relation entre les enjeux environnementaux et les activités numériques. Les lancers de dés, les jeux de cartes sont des activités qui vont permettre aux élèves d’expérimenter des activités liées au hasard, et ces dernières les amèneront à se rendre compte que les résultats obtenus ne sont pas liés à leurs connaissances ou à leurs compétences, mais que ceux-ci sont le résultat du hasard. Dans le cas où il serait difficile pour certains élèves de jouer à des jeux de société dont l’avancement de leur pion est lié au hasard, il peut être intéressant de proposer aux élèves une activité d’arts visuels prenant la forme suivante : lors d’une sortie en forêt, l’enseignante invite les élèves à aller ramasser différents matériaux aux alentours en respectant les règles de sécurité. Puis, il.elle donne un thème aux élèves — celui-ci restera le même tout au long de l’activité — et leur explique qu’il.elle.s vont chacun réaliser un tableau de nature sur cette thématique. Dans l’espace, au bord de l’eau, la mer, un morceau de pain, un renard sont quelques exemples de sujets possibles. Une fois le matériel ramassé et le thème donné, chaque élève trace au sol un grand rectangle devant lui.elle. Le rectangle est coupé en deux parties égales. Les élèves ont uniquement le droit d’utiliser les matériaux ramassés dans la forêt (feuilles d’arbres de différentes teintes, roches, brindilles, pommes de pin...). Dans la première section, chacun.e construit son tableau de nature en agencant les éléments qu’il.elle souhaite et comme il.elle le souhaite. Dans la seconde section, les élèves vont compléter leur tableau de nature en ajoutant les éléments dont le nom et le nombre est tiré au sort par l’enseignant.e. Chaque fois que les élèves ont placé l’élément tiré au sort à un endroit

qu'il.elle.s choisissent sur leur tableau en respectant la quantité pigée, il n'est pas autorisé de le déplacer. Par exemple, sur le thème de l'espace, un.e élève pourrait avoir réalisé un champ d'astéroïdes symbolisé par de petites roches dans la première section. Dans la deuxième section, l'élève pourrait vouloir reproduire cette idée, mais les roches ne sont pas tirées au sort par l'enseignant.e. L'élève devra alors trouver d'autres idées pour construire une scène respectant la thématique. Dans la mesure où cette activité n'induit pas de compétition entre les élèves, ces dernier.ère.s vont s'attacher à analyser et à identifier les caractéristiques d'une activité liée au hasard relativement à une activité qui, elle, ne l'est pas. L'approche inclusive, la formation de l'esprit critique et la faible empreinte carbone de cette activité inscrivent cette piste pédagogique dans la perspective des enjeux sociaux-environnementaux.

Prédire qualitativement un résultat ou plusieurs événements en utilisant, entre autres, une droite des probabilités a. résultat certain, résultat possible ou résultat impossible. Dans la perspective de contribuer à la coconstruction de connaissances des élèves sur les animaux qui vivent dans leur environnement proche tout en les amenant à prédire qualitativement un résultat ou plusieurs événements (certain, possible, impossible), il serait possible de s'inspirer du livre *Une patate à vélo* (Gravel, 2016) et de proposer aux élèves d'écrire et d'illustrer une histoire qui porterait sur des situations certaines, possibles, impossibles mettant en jeu des animaux du Québec. Par exemple, est-ce qu'il est possible d'avoir un lynx dans sa cour ? Est-ce qu'il est possible qu'une baleine à bosse vienne nager dans ta piscine ? Certaines situations présentées par les élèves conduiront sans doute à des discussions autour des effets du changement climatique.



Image de la photothèque_Microsoft 365

CONCLUSION

Si la construction de pistes pédagogiques alliant mathématiques et enjeux environnementaux peut parfois relever du défi, s’y arrêter m’a permis de prendre conscience de la richesse issue du traitement conjoint de ces objets de savoir. Dans le même temps, les objectifs de sobriété dans le matériel suggéré dans les différentes mises en œuvre ainsi que l’attention portée à l’inclusion, à la coopération et finalement aux processus suivis par les élèves plutôt qu’au résultat m’ont invitée à porter une attention particulière aux connaissances scientifiques précédant chacune des pistes proposées tout au long de l’ouvrage. Est-ce que les bombes de graines sont un atout pour favoriser la biodiversité ? Y a-t-il des salamandres au Québec ? Existe-t-il différentes races de grenouilles dans la région où je vis ? Quelles sont les espèces d’arbres les plus communes dans mon quartier ? Comme l’indiquent Machon et al. (2025), avant de mettre en œuvre des idées ou des projets en relation avec les enjeux sociaux-environnementaux, il importe de chercher des informations scientifiques sur ces sujets pour éviter de proposer aux élèves des projets qui se résument à de fausses bonnes idées. Citons les hôtels à insectes, les kits de biodiversité ou encore les ruches urbaines (Gienger et al., 2024 ; Machon et al., 2025 ; Zarkaoui, 2020). Bien que ces connaissances soient absolument nécessaires, elles ne sont cependant pas suffisantes pour enseigner une discipline — ici, les mathématiques. En effet, planifier des cours de mathématiques pour, par ou avec les enjeux sociaux-environnementaux suppose de mettre en relation les savoirs disciplinaires avec ces contenus scientifiques. Dans ce bref ouvrage, des pistes pédagogiques fondées sur des recherches scientifiques ont tenté à leur manière de proposer un outil d’aide à une telle planification. L’intradisciplinarité a été mise en exergue à plusieurs occasions pour faciliter la réalisation de l’ensemble du programme de mathématiques. Bien que cela n’ait pas été spécifié ici, des pistes interdisciplinaires sont certainement possibles, et elles contribueraient assurément tant à l’enseignement des mathématiques qu’à la compréhension des enjeux sociaux-environnementaux. Une chance dans l’enseignement au primaire est que celui-ci se prête particulièrement bien à cette perspective intégrative !

LISTE DES RÉFÉRENCES

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2009). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing : A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives* (Complete ed., [Nachdr.]). Longman.
- Ayassamy, P. (2025). Ocean plastic pollution : A human and biodiversity loop. *Environmental Geochemistry and Health*, 47(4), 91. <https://doi.org/10.1007/s10653-025-02373-4>
- Ballouard, J.-M. (2010). *Espèces charismatiques, espèces locales et serpents en éducation à l'environnement. Évaluation sur dix pays de la perception des enfants à protéger la faune et importance de L'expérience de terrain* [Thèse de doctorat inédite, Université de Poitiers]. <https://theses.hal.science/tel-00575370>
- Barfod, K. S., & Daugbjerg, P. (2019). *Inquiry based science and mathematic teaching outside the classroom, pupils choices and learning options* [Paper presented at ESERA].
- Barroux. (2016). *Où est l'étoile de mer ?* Kaléidoscope.
- Barroux. (2017). *Où est l'éléphant ?* l'École des loisirs.
- Beauchamp, A.-A., Lacoste, Y., Kingsbury, C., & Gadais, T. (2022). When are you taking us outside? An exploratory study of the integration of the outdoor learning in preschool and primary education in Quebec. *Frontiers in Psychology*, 13, 955549. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.955549>
- Bérubé, C. (2010). *Changements climatiques et distorsion de la perception des québécois : De la communication à l'action* [Dissertation doctorale inédite]. Université de Sherbrooke.
- BIOVIVA. (s. d.). *Cartes défis nature Québec*.
- Boulet, G., Francavilla, M., & Englebretsen, G. (1994). *L'utilisation de modèles linéaires dans l'enseignement des entiers relatifs*. 30(3), 16-18.

- Boutet, M. (2014). Eco-citizens of the Earth. *International Innovation*, 169, 72-74.
- Boutet, M., Massie, M.-H., & Gilbert, M.-C. (2023). Développer la relation des personnes enseignantes avec la beauté et la complexité du monde. *Éducation relative à l'environnement*, 18(1). Érudit. <https://id.erudit.org/iderudit/1113201ar>
- Brod, G. (2021). Generative Learning : Which Strategies for What Age? *Educational Psychology Review*, 33(4), 1295-1318. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09571-9>
- Butera, F., Batruch, A., Autin, F., Mugny, G., Quiamzade, A., & Pulfrey, C. (2021). Teaching as Social Influence : Empowering Teachers to Become Agents of Social Change. *Social Issues and Policy Review*, 15(1), 323-355. <https://doi.org/10.1111/sipr.12072>
- Castelain, N., Romain, C., & Guglielmi, G. de (avec CPIE Terres toulousaines). (2024). *Bienvenue à Digitalis : Seras-tu le bug dans la matrice ?* Terres toulousaines Plume de carotte.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique, du savoir savant au savoir enseigné*. La pensée sauvage.
- Chevallard, Y. (2002). Écologie et régulation. Dans J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot, & R. Floris (Éds.), *Actes de la XIe École d'été de didactique des mathématiques* (p. 41-56). La pensée sauvage.
- Claessens, S., Kelly, D., Sibley, C. G., Chaudhuri, A., & Atkinson, Q. D. (2022). Cooperative phenotype predicts climate change belief and pro-environmental behaviour. *Scientific Reports*, 12(1), 1-10. Academic Search Complete.
- Connac, S., & Irigoyen, A. (2023). Apprentissage coopératif ou pédagogies coopératives ? *Éducation et socialisation*, 67. <https://doi.org/10.4000/edso.22840>
- Corbacho-Cuello, I., Núñez-Flores, A., Hernández-Barco, M. A., & Muñoz-Losa, A. (2025). Bridging generations : How primary school students and primary school prospective

- teachers view animals. *Environmental Education Research*, 31(5), 1014-1032.
<https://doi.org/10.1080/13504622.2024.2432997>
- Cutting, C. & Mathematics Education Research Group of Australasia. (2019). Re-Thinking Fraction Instruction in Primary School : The Case for an Alternative Approach in the Early Years. *Mathematics Education Research Group of Australasia*, 30. ERIC.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED604346.pdf>
- Dadvand, P., Nieuwenhuijsen, M. J., Esnaola, M., Forns, J., Basagaña, X., Alvarez-Pedrerol, M., Rivas, I., López-Vicente, M., De Castro Pascual, M., Su, J., Jerrett, M., Querol, X., & Sunyer, J. (2015). Green spaces and cognitive development in primary schoolchildren. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(26), 7937-7942.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1503402112>
- Degreef, N. (2023). *Ethique de la perte de mémoire : Vers une approche maximaliste de la maladie d'Alzheimer* [Mémoire de master inédit]. Université Catholique de Louvain.
- Desprez, I. (2024, février 15). *La mangeoire : Tout pour réussir vos demi-oranges de graines pour oiseaux ! - École Salamandre* [Site de contenus éducatifs et pédagogiques]. Salamandre école. <https://ecole.salamandre.org/article/la-mangeoire-tout-pour-reussir-vos-demi-oranges-de-graines-pour-oiseaux/>
- Dussault, J. (2025). *Conceptuelle approfondie du sens du nombre et des algorithmes arithmétiques* [Mémoire de maîtrise inédit, Université TÉLUQ]. <https://r-libre.telug.ca/3843/1/Josiane%20Dussault.pdf>
- Duval, R. (1995). *Sémiosis et pensée humaine : Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Peter Lang.

- Duval, R. (2006). *Transformations de représentations sémiotiques et démarches de pensée en mathématiques*. 67-89. <https://numerisation.univ-irem.fr/WO/IWO06001/IWO06001.pdf#page=68>
- Duval, R. (2013). Les problèmes dans l'acquisition des connaissances mathématiques : Apprendre comment les poser pour devenir capable de les résoudre? *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 8, 1-45.
- Ekborg, M. (2005). Is heat generated from a crematorium an appropriate source for district heating? Student teachers' reasoning about a complex environmental issue. *Environmental Education Research*, 11(5), 557-573. <https://doi.org/10.1080/13504620500169718>
- Ekborg, M. argareta. (2008). Opinion building on a socio-scientific issue : The case of genetically modified plants. *Journal of Biological Education*, 42(2), 60-65. <https://doi.org/10.1080/00219266.2008.9656112>
- Faÿ, C. (2023). *Comptine de la ferme : Cahier de dessin animé* (Éditions Animées).
- Fressoz, J.-B. (2020a). L'anthropocène est un « accumulocène ». *Regards croisés sur l'économie*, n° 26(1), 31-40. <https://doi.org/10.3917/rce.026.0031>
- Fressoz, J.-B. (2020b). Pour une histoire des symbioses énergétiques et matérielles. *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, 101(1), 7-11. <https://doi.org/10.3917/re1.101.0007>
- Fressoz, J.-B. (2022). « The age of » et ses problèmes. Du phasisme matériel dans l'écriture de l'histoire. *Revue d'histoire du XIXe siècle*, 64, 173-188. <https://doi.org/10.4000/rh19.8304>
- Fung, S. C., & Zhou, S. (2020). An Investigation of Pre-Service Teachers' Attitudes Toward Animals and Empathy Toward Humans: Implications for Humane Education

- Development. *Anthrozoös*, 33(3), 415-426.
<https://doi.org/10.1080/08927936.2020.1746531>
- Gattuso, L., & Mary, C. (1997). La moyenne, un concept évident ? *Bulletin AMQ*, 37(3), 10-19.
- Gauthier, D., & Poulin, J. R. (2003). Analyse didactique d'une situation d'apprentissage coopératif des mathématiques au primaire réalisée dans un contexte d'intégration scolaire. *Éducation et francophonie*, 31(2), 65-81.
- Geslin, B. (2023). Les communautés d'abeilles sauvages face aux perturbations anthropiques. *Biodiversité et Ecologie*.
- Gienger, A., Nursey-Bray, M., Rodger, D., Szorenyi, A., Weinstein, P., Hanson-Easey, S., Fordham, D., Lemieux, D., Hill, C., & Yoneyama, S. (2024). Responsible environmental education in the Anthropocene: Understanding and responding to young people's experiences of nature disconnection, eco-anxiety and ontological insecurity. *Environmental Education Research*, 30(9), 1619-1649.
<https://doi.org/10.1080/13504622.2024.2367022>
- Gilbert, M.-C., & Boutet, M. (2022). Éducation pour un avenir viable et formation pratique en enseignement : Vers un écodispositif d'intégration. *Éducation relative à l'environnement. Regards - Recherches - Réflexions*, 17(2). <https://doi.org/10.4000/ere.9459>
- González, A. S., Hoffman, P., & Crutch, S. (2019). Where words meet numbers : Comprehension of measurement unit terms in posterior cortical atrophy. *Neuropsychologia*, 131, 216-222. PsycINFO (2019-43264-022). <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2019.05.004>
- González-Forte, J. M., Fernández, C., Van Hoof, J., & Van Dooren, W. (2020). Various Ways to Determine Rational Number Size : An Exploration across Primary and Secondary

- Education. *European Journal of Psychology of Education*, 35(3), 549-565. ERIC.
<https://doi.org/10.1007/s10212-019-00440-w>
- Gouvernement du Canada. (2026). *Guide alimentaire canadien*.
- Gouvernement du Canada - Ressources naturelles Canada. (2025, février 24). *Chaînes de valeur des minéraux critiques – Semi-conducteurs*.
<https://www.canada.ca/fr/campagne/mineraux-critiques-au-canada/les-mineraux-critiques-une-occasion-pour-le-canada/semi-conducteurs.html>
- Gravel, É. (2016). *Une patate à vélo*. la Courte échelle.
- Grehan, M., Mac An Bhaird, C., & O'Shea, A. (2016). Investigating students' levels of engagement with mathematics : Critical events, motivations, and influences on behaviour. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(1), 1-28.
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2015.1050706>
- Hamel, V. (2023). *Documents complémentaires au manuel scolaire en soutien au processus de dévolution et d'institutionnalisation : Étude de cas concernant les opérations sur les entiers relatifs* [Mémoire de maîtrise inédit]. Université de Sherbrooke.
- Hersant, M., & Thomas, Y. (2025). Quelques conditions pour un bon départ en résolution de problèmes à l'école élémentaire. *Grand N, Revue de mathématiques, de sciences et technologie pour les maîtres de l'enseignement primaire*, (114), 2-28.
- Hickman, C. (2024). Eco-Anxiety in Children and Young People – A Rational Response, Irreconcilable Despair, or Both? *The Psychoanalytic Study of the Child*, 77(1), 356-368.
<https://doi.org/10.1080/00797308.2023.2287381>
- Hickman, C., Marks, E., Pihkala, P., Clayton, S., Lewandowski, R. E., Mayall, E. E., Wray, B., Mellor, C., & Van Susteren, L. (2021). Climate anxiety in children and young people and

- their beliefs about government responses to climate change : A global survey. *The Lancet Planetary Health*, 5(12), 863-873. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00278-3](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00278-3)
- Hiyum, E. R. W., & Bakhtiar, A. M. (2023). Implementation of the treasure hunt learning model in mathematics subjects. *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 8(1). <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v8i1.2986>
- Hornsey, M. J., Chapman, C. M., & Oelrichs, D. M. (2022). Why it is so hard to teach people they can make a difference : Climate change efficacy as a non-analytic form of reasoning. *Thinking & Reasoning*, 28(3), 327-345. Academic Search Complete.
- Houdement, C. (2003). La résolution de problèmes en question. *Grand N, Revue de mathématiques, de sciences et technologie pour les maîtres de l'enseignement primaire*, 71, 7-23.
- Houdement, C., & Petitfour, E. (2022). Le dessin à main levée, un révélateur du rapport des élèves à la figure géométrique. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 22(2), 315-340. <https://doi.org/10.1007/s42330-022-00211-8>
- Houlden, S., & Lange, E. (2025). Bridging local concerns and systemic change : A design-based approach to transformative climate education. *Canadian Journal of Education/Revue canadienne de l'éducation*, 48(1), 71-93. <https://doi.org/10.53967/cje-rce.7205>
- Hudrisier, C. (2013). *Comptines pour compter*. Didier Jeunesse.
- Inconnu. (2018). How the information deficit model helps create unidirectional and paternalistic mode of healthcare communication. *Journal of Communication in Healthcare*, 11(4), 239-240. <https://doi.org/10.1080/17538068.2018.1567026>

- IPCC. (2021). *Climate Change 2021 : The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>
- Jones, C. A., & Lucas, C. (2023). ‘Listen to me!’ : Young people’s experiences of talking about emotional impacts of climate change. *Global Environmental Change*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2023.102744>
- Juman, M. M., Millien, V., Olson, L. E., & Sargis, E. J. (2022). Recent and rapid ecogeographical rule reversals in Northern Treeshrews. *Scientific Reports*, 12(1), 19689. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23774-w>
- Khalili, P., Razavi, S., Davies, E. G. R., Alessi, D. S., & Faramarzi, M. (2023). Assessment of blue water-green water interchange under extreme warm and dry events across different ecohydrological regions of western Canada. *Journal of Hydrology*, 625, 130105. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2023.130105>
- Kieren, T. E. (1980). The rational number construct—Its elements and mechanism. Dans T. E. Kieren (Éd.), *Recent research on number learning*. ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics and Environmental Education.
- Kieren, T. E. (1993). Rational and fractional numbers : From quotient fields to recursive understanding. Dans T. P. Carpenter, E. Fennema, & T. A. Romberg (Éds.), *Rational Numbers : An Integration of Research* (p. 49-84). Lawrence Erlbaum Eds.
- Kilian, S., & Mann, A. (2021). The Phantom of the ‘Responsible Consumer’ : Unmasking the Intention–Action Gap with an Indirect Questioning Technique. *Sustainability*, 13(23), 13394. <https://doi.org/10.3390/su132313394>

- Klein, R. (2015). L'esthétique de Nietzsche. Au croisement de l'identité allemande. *Études Germaniques*, n° 279(3), 451-472. <https://doi.org/10.3917/eger.279.0451>
- Kretz, L. (2014). Emotional responsibility and teaching ethics : Student empowerment. *Ethics and Education*, 9(3), 340-355. <https://doi.org/10.1080/17449642.2014.951555>
- Lawrence, R., Forbat, J., Naef, P., Lambert, C., Plagnat, P., Perret, S., & Zufferey, J. (2014). Enjeux environnementaux : Le déni de la complexité. *Cosmopolis*, 1, 19-32.
- Le Lay, Y.-F., Comby, É., & Bouron, J.-B. (2023). Notions en débat. Milieu, environnement et nature. *Géoconfluences*. <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/a-la-une/notion-a-la-une/milieu-environnement-nature>
- Lécureux-Têtu, M. H. (2015). L'ordre de grandeur nano, une difficulté didactique interdisciplinaire et un enjeu citoyen. *Espace Mathématique Francophone*. <https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/ACF/ACF15133/ACF15133.pdf>
- Lévesque, J. (2023). *Contribution à la compréhension des enjeux environnementaux et économiques du gaspillage alimentaire et de la performance de stratégies pour sa réduction en restauration indépendante dans une perspective d'amélioration de l'écocoefficiency* [Thèse de doctorat inédite]. Université Laval.
- Li, Y., He, P., Shan, Y., Li, Y., Hang, Y., Shao, S., Ruzzenenti, F., & Hubacek, K. (2024). Reducing climate change impacts from the global food system through diet shifts. *Nature Climate Change*, 14(9), 943-953. <https://doi.org/10.1038/s41558-024-02084-1>
- Lymbery, P. (2024). Why our children's future depends on a Global Agreement on food, climate and animal welfare. Dans *Regenerative Farming and Sustainable Diets* (p. 5-12). Routledge.

- Machon, N., Di Pietro, F., Bertaudière-Montès, V., Carassou, L., & Muller, S. (2025). *Écologie urbaine. Connaissances, enjeux et défis de la biodiversité en ville*. éditions Quae.
<https://doi.org/10.35690/978-2-7592-4132-3>
- Maguire, M. (2023). Indigenous schooling in the modern world. Education, knowledge and liberation for all citizens : By Neil Hooley, Oksanna Razoumova and Lois Peeler, The Netherlands, Brill, 2021, 121 pp., £42.00 (Paperback), ISBN 978-90-04-50540-7. *Journal of Education Policy*, 38(2), 363-364. <https://doi.org/10.1080/02680939.2021.2010938>
- Mangin, C., & Gousse-Lessard, A.-S. (2022). Les sciences cognitives face aux changements climatiques : Apports et limites pour l'éducation relative à l'environnement. *Éducation relative à l'environnement, Volume 17-1*. <https://doi.org/10.4000/ere.8307>
- Marion, I. (2016). Apprentissage coopératif. Dans C. Raby & S. Viola (Éds.), *Modèles d'enseignement et théories d'apprentissage* (2e éd., p. 58-79). Les Éditions CEC.
- Marshall, L., & Swan, P. (2006). Using M&Ms to Develop Statistical Literacy. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 11(1), 15-24. (informit.170988498259532).
- Mathé, A.-C., & Mithalal-Le Doze, J. (2019). L'usage des dessins et le rôle du langage en géométrie : Quelques enjeux pour l'enseignement. Dans S. La Pensée (Éd.), *Nouvelles perspectives en didactique : Géométrie, évaluation des apprentissages mathématiques* (Vol. 1). Tice Insmi Shs Acte Pres_clermont. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03473356>
- Mathematics Education Research Group of Australasia (MERGA), & Salim, S. (2023). *A framework for designing green mathematics tasks* [Speeches/Meeting Papers; Reports - Research]. ERIC (Mathematics Education Research Group of Australasia. GPO Box 2747, Adelaide SA 5001, Australia. Tel: +61-8-8363-0288; Fax: +61-8-8362-9288; e-mail: sales@merga.net.au; Web site: <http://www.merga.net.au/>).

- <https://biblioproxy.uqtr.ca/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=ED631512&site=ehost-live>
- Matheron, Y., Bernad, K., Mejani, F., & Velon, S. (2016, juin). *Générer l'enseignement des nombres relatifs au sein d'un parcours d'étude et de recherche à partir de questions mathématiques qui donnent du sens*. XXIIIe Colloque CORFEM.
- McLaughlin, E. (avec Karsten, G.). (2025). *Avant, j'étais un arbre*. La courte échelle.
- Ministère de l'Éducation. (2001). *Programme de formation de l'école québécoise. Éducation préscolaire et enseignement primaire*. Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport. (2009). *Progression des apprentissages—Mathématique*. Gouvernement du Québec.
http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/pfeq/PDA_PFEQ_mathematique-primaire_2009.pdf
- Monroe, M. C., Plate, R., Oxarart, A., Bowers, A. W., & Chaves, W. A. (2019). Identifying effective climate change education strategies : A systematic review of the research. *Environmental Education Research*. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>
- Negro, L. (2020). *Apprentissage coopératif et démarche scientifique. Quel est l'impact de l'attribution de rôles lors d'un apprentissage coopératif sur les hypothèses des élèves?* [Mémoire de maîtrise]. Haute école pédagogique de Vaud.
- Nirmal, N., Anyimadu, C. F., Khanashyam, A. C., Bekhit, A. E. A., & Dhar, B. K. (2025). Alternative Protein Sources : Addressing Global Food Security and Environmental Sustainability. *Sustainable Development*, 33(3), 3958-3969.
<https://doi.org/10.1002/sd.3338>

- Oleinikova, Y., Maksimovich, S., Khadzhibayeva, I., Khamedova, E., Zhaksylyk, A., & Alybayeva, A. (2025). Meat quality, safety, dietetics, environmental impact, and alternatives now and ten years ago : A critical review and perspective. *Food Production, Processing and Nutrition*, 7(1), 18. <https://doi.org/10.1186/s43014-024-00305-w>
- Orellana, I., Brière, L., Asselin, H., Agundez-Rodriguez, A., & González Gaudiano, É. (Éds.). (2024). *Éducation relative à l'environnement : Trajectoires, perspectives et défis contemporains*. Presses de l'Université du Québec.
- Ouassak, F. (2021). Un projet écologiste du point de vue des quartiers populaires : —Et nous serons libres! *DARD/DARD*, 6, 26-37. <https://doi.org/10.3917/dard.006.0026>
- Paavola, J. (2017). Health impacts of climate change and health and social inequalities in the UK. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 16, 61-68. Academic Search Complete.
- Pérez-Flores, J., & López-Martínez, J. O. (2025). Understanding Wildlife Biodiversity Awareness : Rural Children's Knowledge, Attitudes and Perceptions of Conservation in the Selva Maya. *Diversity*, 17(3), 152. <https://doi.org/10.3390/d17030152>
- Perrin-Glorian, M.-J. (2024). Enseigner la géométrie plane en cohérence de 6 à 15 ans. *REMATEC*, 19(48). <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n48.e2024001.id588>
- Peters, A., Bissell, A., Malkin, E., Woods, J. M., Rolph, B., & Coles, A. (2022). Can teaching mathematics help save the planet? *Mathematics Teaching*, (284), 9-14.
- Pezzenati, L. (2024). Faire classe dehors : Entre projet conçu et projet vécu. *Emulations*, 50, 67-86. <https://doi.org/10.4000/14o57>
- Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987-992. <https://doi.org/10.1126/science.aaq0216>

- Pose, C. (2023). *Apprentissages coopératifs : Quels sont les effets d'un escape game pédagogique sur les élèves en difficulté scolaire ?* [Mémoire de master inédit, Haute École Pédagogique BEJUNE]. <https://sonar.ch/global/documents/326662>
- Powell, S. R., Gilbert, J. K., & Fuchs, L. S. (2019). Variables influencing algebra performance : Understanding rational numbers is essential. *Learning & Individual Differences*, 74. Psychology and Behavioral Sciences Collection. <https://doi-org.biblioproxy.uqtr.ca/10.1016/j.lindif.2019.101758>
- Powell, S. R., & Nelson, G. (2021). University students' misconceptions about rational numbers : Implications for developmental mathematics and instruction of younger students. *Psychology in the Schools*, 58(2), 307-331. Psychology and Behavioral Sciences Collection.
- Prokop, P., Todáková, S., & Fančovičová, J. (2025). Beauty bias ? Exploring the influence of attractiveness on conservation intentions for plants and their pollinators. *Diversity*, 17(1), 71. <https://doi.org/10.3390/d17010071>
- Proulx, J., Lavallée-Lamarche, M.-L., & Tremblay, K.-P. (2016). Vers une conceptualisation de la moyenne comme mesure de tendance centrale. *Envol : Revue du groupe des responsables en mathématiques du Québec*, 167, 24-27.
- Pruneau, D., Demers, M., & Khattabi, A. (2008). Éduquer et communiquer en matière de changements climatiques : Défis et possibilités. *[VertigO] La revue électronique en sciences de l'environnement*, 8(2). <https://id.erudit.org/iderudit/019971ar>
- Qaim, M., Barrangou, R., & Ronald, P. C. (2024). Sustainability of animal-sourced foods and plant-based alternatives. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 121(50), e2400495121. <https://doi.org/10.1073/pnas.2400495121>

- Raworth, K. (2017). A Doughnut for the Anthropocene : Humanity's compass in the 21st century. *The Lancet Planetary Health*, 1(2), e48-e49. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(17\)30028-1](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30028-1)
- Redondo, C., Ferrand, M., Mutabazi, E., Hétier, R., & Wallenhorst, N. (2025). Le rapport au savoir en Anthropocène entre problématisation et coopération. *Éducation et socialisation*, 76. <https://doi.org/10.4000/148mo>
- Reeves, H., Vandermeulen, D., & Casanave, D. (2019). *Les océans*. le Lombard.
- Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S. E., Donges, J. F., Drüke, M., Fetzer, I., Bala, G., Von Bloh, W., Feulner, G., Fiedler, S., Gerten, D., Gleeson, T., Hofmann, M., Huiskamp, W., Kummu, M., Mohan, C., Nogués-Bravo, D., ... Rockström, J. (2023). Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances*, 9(37), eadh2458. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458>
- Robertson, J. (2023). *L'éducation en plein air : Apprendre et enseigner dehors en tous lieux et en toutes saisons* (E. Demange, Éd.; J.-P. Ayotte-Beaudet, Trad.). Chenelière Éducation.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin III, F. S., Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., & Schellnhuber, H. J. (2009). Planetary boundaries : Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and society*, 14, 1-33.
- Sakschewski, B., Caesar, L., Andersen, L., Bechthold, M., Bergfeld, L., Beusen, A., Billing, M., Bodirsky, B. L., Botsyun, S., Dennis, D. P., Donges, J., Dou, X., Eriksson, A., Fetzer, I., Gerten, D., Häyhä, T., Hebden, S., Heckmann, T., Heilemann, A., ... Rockström, J. (2025). Planetary Health Check 2025 : A Scientific Assessment of the State of the Planet. Dans N. H. Kitzmann, L. Caesar, B. Sakschewski, & J. Rockström (Éds.), *Planetary Boundaries*

- Science (PBScience)* (p. 144 pages, 22 MB) [Application/pdf]. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK). <https://doi.org/10.48485/PIK.2025.017>
- Salanskis, E. (2023). *Pourquoi une Généalogie de la morale ? : Le projet de Nietzsche, ses sources et son horizon*. Éditions de la Sorbonne. <https://doi.org/10.4000/books.psorbonne.115537>
- Schneider, M., Job, P., Matheron, Y., & Mercier, A. (2015). Extensions praxémiques liées aux ensembles de nombres : Des complexes aux relatifs. *Annales de didactique et de sciences cognitives*, 20, 9-46. <https://doi.org/10.4000/adsc.2018>
- Schroth, S. T. (2023). Outdoor education and its benefits for diverse learners. Dans S. T. Schroth, *Outdoor Education* (p. 85-102). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-35422-9_4
- Service Canada. (2026, mars 12). *Guides d'introduction à la carboneutralité pour le Défi carboneutre* [Lignes directrices]. <https://www.canada.ca/fr/services/environnement/meteo/changementsclimatiques/plan-climatique/carboneutralite-2050/defi/guides-introduction.html>
- Setford, S. (2022). *Sais-tu pourquoi ? L'encyclopédie des océans*. Éditions MD.
- Shaw, M., Dunn, M., Crowley, S., Owen, N., & Veríssimo, D. (2024). Using photo editing to understand the impact of species aesthetics on support for conservation. *People and Nature*, 6(2), 660-675. <https://doi.org/10.1002/pan3.10602>
- Song, Z., Zhang, X., Xu, J., Lin, Y., She, D., Wang, Y., Chen, S., & Hu, C. (2025). Vegetation greening promotes the conversion of blue water to green water by enhancing transpiration. *Journal of Hydrology*, 658, 133181. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2025.133181>
- Stanguennec, A. (2005). *Le questionnement moral de Nietzsche*. Presses universitaires du Septentrion.

- Sternang, L., & Lundholm, C. (2012). Climate change and costs : Investigating students' reasoning on nature and economic development. *Environmental Education Research*, 18(3), 417-436. ERIC (Routledge. Available from: Taylor & Francis, Ltd. 325 Chestnut Street Suite 800, Philadelphia, PA 19106. Tel: 800-354-1420; Fax: 215-625-2940; Web site: <http://www.tandf.co.uk/journals>). <https://doi.org/10.1080/13504622.2011.630532>
- Stiegler, B. (2021). *Bifurcate « There is no alternative »*. <https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/52198>
- Swim, J., Clayton, S., Doherty, T., Gifford, R., Howard, G., Reser, J., Stern, P., & Weber, E. (2009). *Psychology and global climate change : Addressing a multi-faceted phenomenon and set of challenges* (N° 66; The American Psychological Association's Task Force on the Interface between Psychology and Global Climate Change, p. 241-250). American Psychological Association.
- Swim, J. K., Aviste, R., Lengieza, M. L., & Fasano, C. J. (2022). OK Boomer : A decade of generational differences in feelings about climate change. *Global Environmental Change*, 73, 102479. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102479>
- Talon-Hugon, C. (2018). Introduction. Dans *L'esthétique: 5e éd.* (p. 3-8). Presses Universitaires de France. Cairn.info. <https://shs.cairn.info/l-esthetique--9782130803935-page-3?lang=fr>
- Thornhill, J., Kim, S., & Latulippe, J. (2013). *C'est ici le Panama ? Une histoire de migration*. Bayard Canada.
- Tobin, K., & Alexakos, K. (2021). Global challenges need attention now : Educating humanity for wellness and sustainability. *Cultural Studies of Science Education*, 16(3), 651-673. Education Source.

- Unwin, M., Desmond, J., & Cordin, S. (2018). *Migration : Le merveilleux voyage des animaux*. les Éditions des Éléphants.
- Vincent, P., & Mitaranga, P. (2022). *Babéla*. Marmaille et compagnie.
- Yadan, Z. (2020). Négliger les affects, retour sur une enquête à l'objet « invisible » : Quand la sanction scolaire suscite l'émotion de parents de milieux populaires. *Recherches qualitatives*, 39(2). <https://doi.org/10.7202/1073516ar>
- Zarkaoui, A. (2020). Les abeilles citadines : La fausse bonne idée. *Silence*, n°492(10), 14-14. <https://doi.org/10.3917/sile.492.0014>
- Zarkaoui, A., & Gilson, M. (2020). *Élevage ou sauvage ?* n°492(10), 4-4. Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/sile.492.0004>
- Zorlu, Y., & Sezek, F. (2020). An Investigation of the Effect of Students' Academic Achievement and Science Process Skills Application Together with Cooperative Learning Model and the Modeling Based Teaching Method in Teaching Science Courses. *International Journal of Progressive Education*, 16(4), 135-157.
- Zumbrunnen, A. (2025). *Dans quelle mesure un dispositif pédagogique basé sur la résolution de problèmes en mathématiques peut influencer la motivation des élèves du secondaire I ?* Haute école pédagogique de Bejune (Suisse). <https://folia.unifr.ch/global/documents/333449>

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier la professeure Audrey Groleau pour sa relecture attentive ainsi que pour ses suggestions et conseils bienveillants et constructifs. Nos discussions à propos des droits des animaux, d'articles issus de la recherche scientifique concernant différentes questions d'actualité sur les enjeux sociaux-environnementaux ont contribué à nourrir ma réflexion sur ces sujets.

Merci aux étudiant.e.s avec lequel.le.s j'ai eu la chance de travailler jusqu'à présent ! Vos questions et vos réflexions m'invitent à améliorer chacun de mes cours et m'offrent la possibilité d'approfondir ma compréhension des objets mathématiques et des enjeux sociaux-environnementaux.

Ensuite, je remercie les professeur.e.s Alain Huot et Isabelle Deshaies qui m'ont encouragée à retenir ce projet dans le cadre du programme de travail annualisé des chargé.e.s de cours.

Enfin, ma gratitude va à toute ma famille qui me soutient chaque jour dans la réalisation de mes projets.